

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

GPdI Lembah Dieng Malang berlokasi di Jalan Lembah Dieng Nomor 1, Kota Malang. Lokasi gereja dikelilingi oleh kawasan Perumahan Lembah Dieng. Gereja ini merupakan gabungan dari dua kelompok jemaat yaitu GPdI Ade Irma Suryani (1960) dan GPdI Zainul Arifin (1950). Jemaat pada kedua gedung gereja tersebut dari tahun ke tahun semakin bertambah banyak sehingga pengurus gereja sering mengadakan ibadah gabungan dengan menyewa gedung lain yang lebih besar terutama untuk ibadah-ibadah insidental. Pada tahun 2000, Pdt. Yusak Tjong membeli tanah di kawasan perumahan Lembah Dieng. Pembangunan gedung gereja di atas tanah tersebut dimulai pada tahun 2001. Gereja mulai difungsikan mulai tahun 2003 meskipun dengan keadaan tanpa atap. Gedung gereja diresmikan pada tahun 2007 dan masih aktif digunakan sampai sekarang.

Ruang ibadah utama digunakan untuk kegiatan-kegiatan ibadah yang bersifat umum atau melibatkan banyak peserta ibadah. Ibadah raya diadakan pada hari Sabtu pukul 17.30 WIB dan hari Minggu pukul 07.00 WIB. Ibadah sekolah minggu diselenggarakan pada hari Minggu pukul 09.00 WIB. Pada hari Rabu dan Jumat pukul 18.00 sampai dengan 19.00 WIB diadakan doa malam. Pada hari Jumat pukul 10.00 sampai dengan pukul 13.00 WIB diadakan doa puasa. Selain ibadah raya dan doa, kegiatan lainnya seperti Kebaktian Kebangunan Rohani (KKR) dan seminar.

Pada saat ibadah raya, terdapat dua sesi yaitu sesi pujian penyembahan dan sesi penyampaian Firman Tuhan. Pada sesi pujian penyembahan yang terlibat adalah pemimpin pujian, *singers*, pemain musik, serta jemaat. Pada sesi penyampaian Firman Tuhan kondisi yang nampak adalah terdapat satu pembicara atau pendeta yang menyampaikan khotbah dan seluruh jemaat mendengarkan.

4.2 Kondisi Eksisting

Ruang ibadah utama memiliki bentuk denah berupa kipas. Ruangan ini terdiri dari beberapa area yaitu area mimbar, area pemusik, dan area jemaat. Area mimbar dibagi menjadi area utama yang ditempati *worship leader*, *singers*, dan pendeta, serta area paduan suara. Area jemaat terdiri dari lantai bawah yang dapat menampung 800 orang dan balkon yang dapat menampung 600 orang pada ibadah raya (mingguan). Kapasitas tempat duduk jemaat dapat ditambah sesuai jemaat yang datang terutama pada ibadah-ibadah insidental seperti Natal, Paskah, dll. Ruang ibadah utama memiliki luas kurang lebih 1.400 m², volume 11.760 m³, dan ketinggian langit-langit 8,4 m.

Elemen-elemen interior ruang ibadah utama dilapisi oleh bermacam-macam material khusus untuk mendukung fungsi akustik ruang. Material-material yang digunakan yang bersifat reflektif berupa dinding yang diplester, kaca transparan, cermin, lantai keramik, langit-langit *gypsum*. Material-material absorptif yang digunakan berupa *acoustic cellulose spray*, kisi-kisi kayu, karpet, *glasswool*, tirai, dinding kayu, dan lantai kayu.

Alat-alat penguat suara yang digunakan pada ruangan ibadah utama ini bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan peribadatan. *Speaker* yang digunakan ada 4 jenis yaitu FOH (*Front Of House*), *monitor speaker*, *subwoofer speaker*, dan *ear monitor*. Mikrofon yang biasa digunakan pada saat ibadah berlangsung yaitu *wireless microphone*, *condenser microphone*, *hanging microphone*, dan *clip-on microphone*. Semua alat penguat suara tersebut dikelola oleh seorang petugas atau biasa disebut *soundman* di area dekat pintu masuk yang dapat melihat secara langsung ke arah mimbar. Alat untuk mengontrol semua penguat suara tersebut adalah *mixer* yang dioperasikan oleh seorang petugas atau *soundman*.

Selain penelitian secara fisik bangunan, adapun penelitian mengenai tata cara ibadah jemaat GPdI Lembah Dieng beserta sinyal suara yang dapat dikenali pada sesi-sesi ibadah tertentu. Pertama-tama, sebelum ibadah dimulai *soundman* memastikan seluruh peralatan musik dan *loudspeaker* menyala dan pengaturannya sudah sesuai dengan *check sound* yang telah dilaksanakan sebelum hari-H ibadah. Selain *soundman* petugas kebersihan memastikan seluruh kursi rapi dan siap-siap untuk menambah apabila jemaat yang datang melebihi kapasitas. Sebelum ibadah dimulai sudah banyak jemaat yang datang dan memilih tempat duduk sesuai keinginan. Beberapa menit sebelum ibadah dimulai *worship leader*, *singers*, pemain musik, dan paduan suara sudah siap di tempatnya. Pukul 17.30 tepat ibadah dimulai.

Ibadah dimulai dengan sesi pertama ibadah yaitu sesi pujian dan penyembahan. Dalam sesi ini dapat dikenali dua sinyal suara yaitu *speech* dan *music*. Sinyal *music* dapat dikenali sepanjang sesi karena semua peserta ibadah menyanyikan lagu-lagu rohani diiringi dengan *full band*. Sinyal *speech* dapat dikenali pada sela-sela pergantian lagu. *Worship leader* mengucapkan beberapa kata untuk meningkatkan suasana ibadah. *Speech* juga dapat dikenali di sela-sela lagu. Biasanya *worship leader* mengajak peserta ibadah untuk berdiri maupun mempersilahkan untuk duduk. Selain itu, sinyal *speech* juga dikenali saat *worship leader* memimpin doa awal ibadah, membacakan pengumuman, dan mempersilahkan persembahan pujian untuk bernyanyi.



Gambar 4.1 Sesi pujian dan penyembahan.
Sumber: Dokumen GPdI Lembah Dieng, 2013



Gambar 4.2 Persembahan pujian oleh paduan suara.
Sumber: Dokumen GPdI Lembah Dieng, 2013

Sesi kedua adalah sesi penyampaian Firman Tuhan. Pada sesi ini hanya dapat dikenali sinyal suara *speech* kecuali pada saat-saat tertentu misalnya pendeta ingin mengajak jemaat menyanyikan sebuah lagu, tetapi hal tersebut jarang sekali terjadi karena tergantung konten Firman Tuhan yang disampaikan. Sinyal *speech* dikenali mulai dari pendeta memimpin doa sebelum Firman Tuhan sampai akhir Firman Tuhan disampaikan. Untuk menutup serangkaian ibadah tersebut, pendeta memimpin lagu penyembahan terakhir. Di sini dikenali sinyal *music* kembali. Setelah itu, pendeta memimpin doa berkat. Sinyal yang ditangkap saat doa berkat adalah *speech*. Setelah doa berkat jemaat dipersilahkan untuk meninggalkan tempat ibadah. Selesai ibadah, *soundman* mematikan seluruh peralatan tata suara.



Gambar 4.3 Sesi penyampaian Firman Tuhan.
Sumber: Dokumen GPdI Lembah Dieng, 2013

Sumber suara yang diperkuat pada saat ibadah berasal dari *loudspeaker*. Pada sesi pertama, sumber suara yang dominan berasal dari *worship leader*, *singers*, paduan suara atau *choir*, dan pemain musik. Sedangkan sumber suara yang lain berasal dari area jemaat karena area jemaat juga dipasang mikrofon. Pada sesi kedua, sumber suara yang dominan berasal dari pendeta. Penerima bunyi adalah seluruh peserta ibadah.

Pada penelitian ini, peneliti diizinkan untuk mengukur kondisi fisik ruang ibadah utama pada saat ruangan tidak dipakai yaitu pada tanggal 3 Maret 2017 pada pukul 15.00. Sedangkan pengukuran intensitas suara dilakukan pada tanggal 14 April 2017, tepatnya pada saat Ibadah Jumat Agung. Pada saat itu jemaat yang hadir berjumlah sekitar 1500 orang.



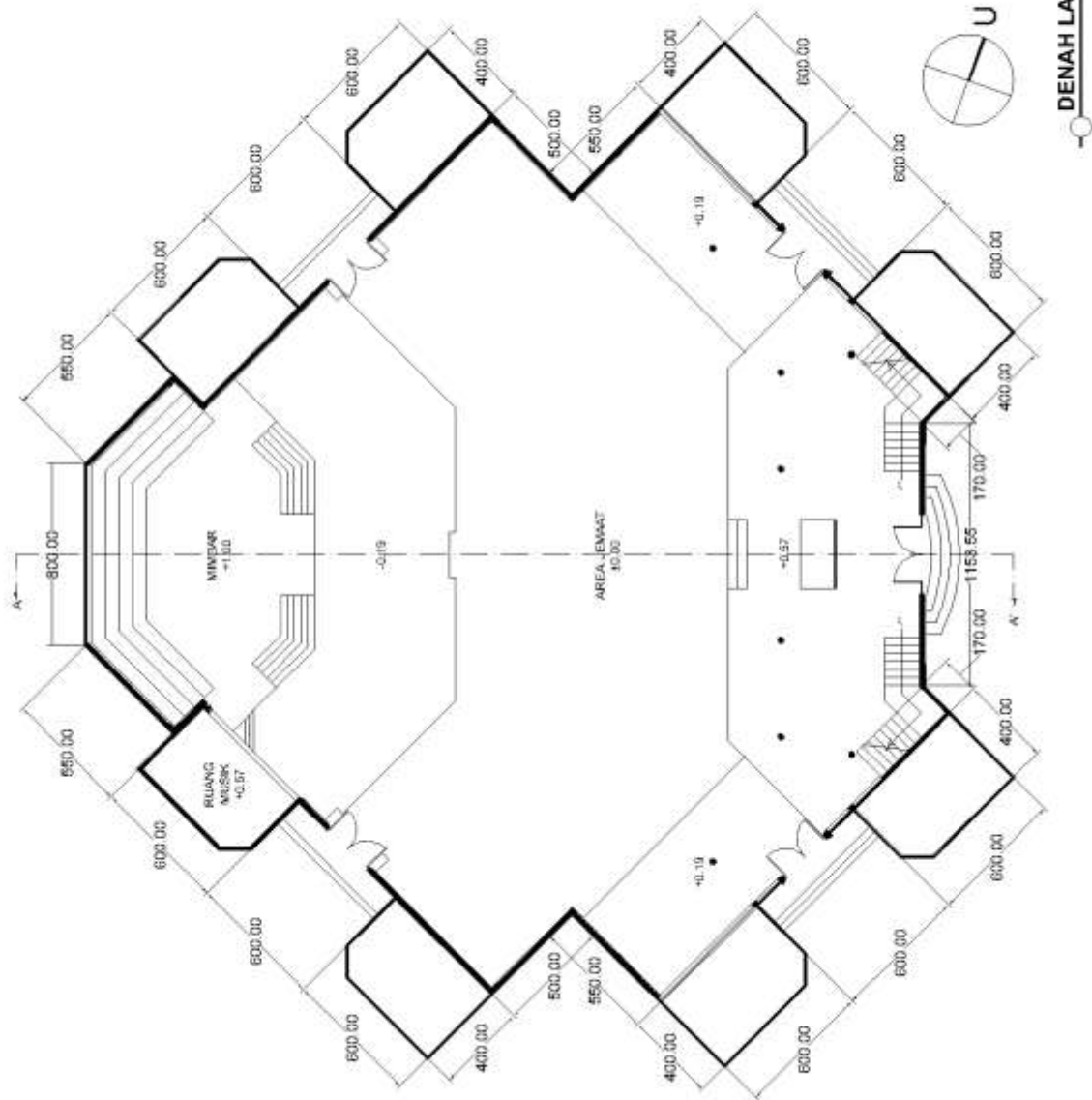
Gambar 4.4 Interior ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng Malang.

4.3 Analisis Tata Akustik

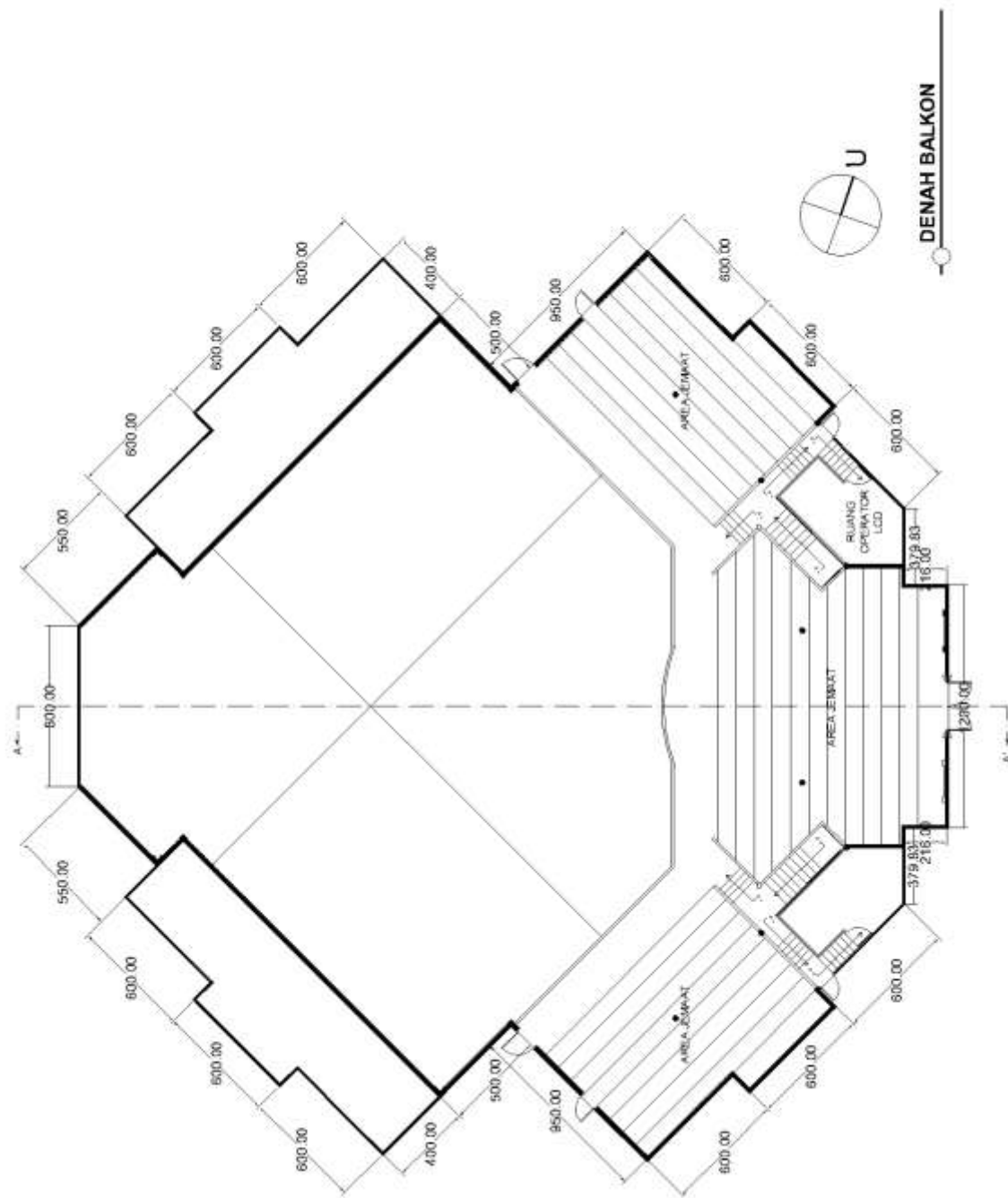
Analisis tata akustik berikut dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kondisi eksisting dengan standar-standar tata akustik yang telah dicantumkan pada tinjauan pustaka. Analisis tata akustik pada sub bab ini berhubungan dengan denah, mimbar, area jemaat, dinding, langit-langit, *loudspeaker*, *background noise*, *reverberation time*, dan kebocoran suara.

4.3.1 Denah

Luas ruangan kurang lebih adalah 1.400 m^2 , volume 11.760 m^3 , dan ketinggian langit-langit 8,4 m. Denah ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng Malang berbentuk seperti kipas. Denah kipas membuat pendengar merasa lebih dekat dengan sumber bunyi. Denah ini dapat menyalurkan gelombang bunyi dari sumber bunyi ke penerima secara langsung maupun tidak langsung. Denah ruangan termasuk ke dalam tipe denah *proscenium* di mana panggung hanya dapat memperlihatkan pemimpin ibadah dari arah depan saja. Walaupun dalam teorinya denah tipe ini kurang cocok untuk gedung gereja, namun tipe denah ini cocok dengan rangkaian kegiatan peribadatan di gereja tersebut melihat fokus utama saat ibadah adalah mimbar. Besaran ruang dalam ruangan ini kurang lebih adalah $1,2 \text{ m}^2/\text{tempat duduk}$, termasuk mimbar, ruang musik, dan *entrance*.



Gambar 4.5 Denah lantai satu.



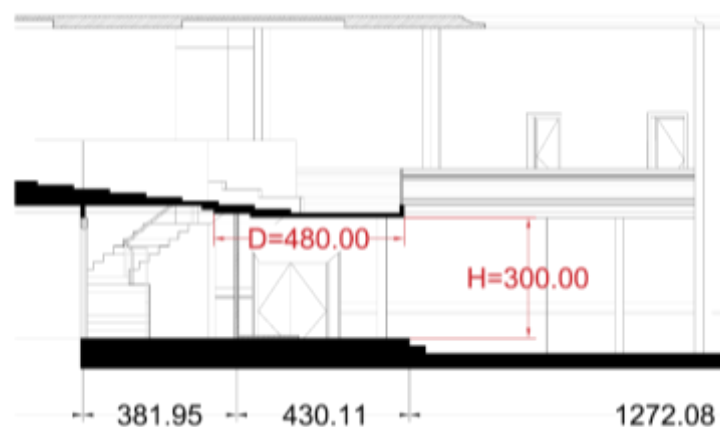
Gambar 4.6 Denah balkon.



Gambar 4.7 Potongan A-A'.

Balkon ditambahkan untuk memenuhi kebutuhan gereja akan area jemaat. Lantai balkonnya dibuat bertrap untuk mencapai kenyamanan audial maupun visual terutama bagi jemaat yang menempati bagian paling belakang. Sudut pandang jemaat pada tempat duduk paling belakang ke area mimbar adalah 10° sesuai dengan teori Doelle yaitu sudut pandang yang disarankan untuk area jemaat pada balkon adalah 30° . Selain itu, sayap kanan dan kiri terdapat delapan sampai sembilan baris, sedangkan bagian tengah terdapat dua belas baris sesuai dengan teori Doelle.

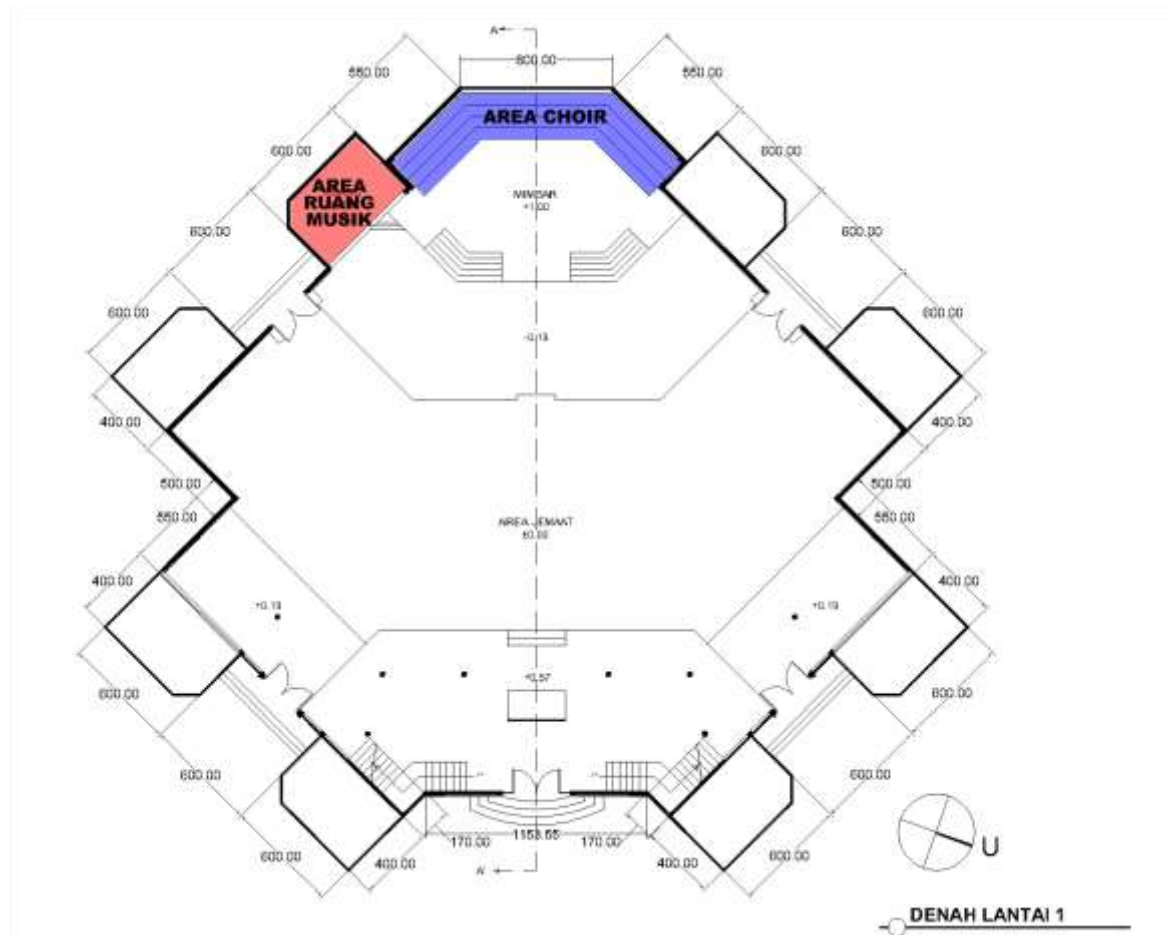
Ukuran kedalaman ruang di bawah balkon sudah baik karena perbandingan kedalaman ruang di bawah balkon dan tinggi langit-langit adalah $D:H=1:1,6H$. Hal ini sesuai dengan persyaratan kedalaman ruang di bawah balkon yaitu $D \leq H$ atau maksimal $D \leq 3H$ untuk auditorium menurut Mediastika. Perbandingan tersebut membuktikan bahwa tidak terjadi bayangan bunyi di ruang di bawah balkon.



Gambar 4.8 Perbandingan kedalaman (D) dan ketinggian (H) ruangan di bawah balkon.

Posisi paduan suara atau dalam gereja ini biasa disebut *choir* terletak pada bagian mimbar paling belakang. Keberadaannya masih dapat dilihat dari area jemaat karena lantainya dibuat bertrap seperti tangga. Trap area *choir* sejumlah empat susun dengan ketinggian masing-masing 20 cm. Trap area *choir* membentang sepanjang mimbar. Menurut Chiara, penempatan seperti ini kurang memberi kesempatan kepada anggota *choir* untuk mendengarkan khotbah, namun dalam gereja ini tidak demikian karena pada saat khotbah anggota *choir* duduk di area jemaat.

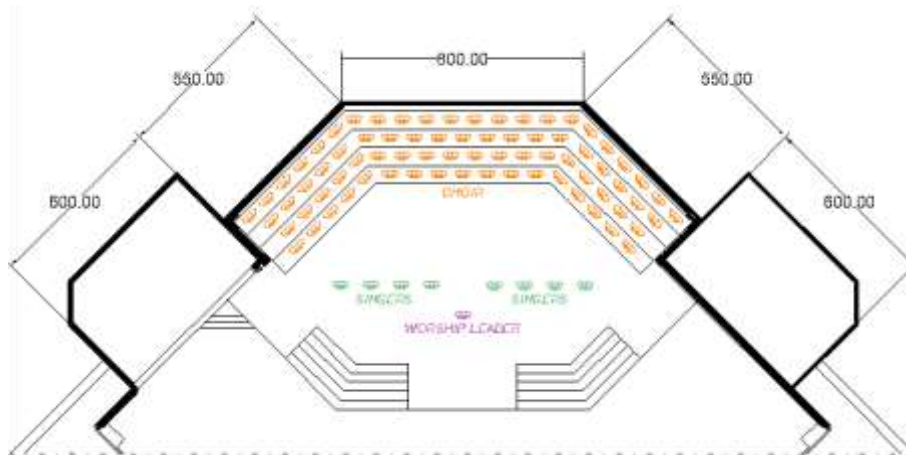
Posisi pemusik dalam gereja ini menempati suatu ruang tersendiri. Penempatan ini memberi keuntungan karena apabila pemusik berkumpul menjadi satu maka keharmonisan pemain musik terjaga namun keharmonisan dengan *worship leader* dan *singers* kurang karena berada pada posisi berbeda. Selain itu, sama seperti anggota *choir*, pemusik akan duduk di area jemaat pada saat khotbah.



Gambar 4.9 Posisi paduan suara atau *choir* dan pemain musik.

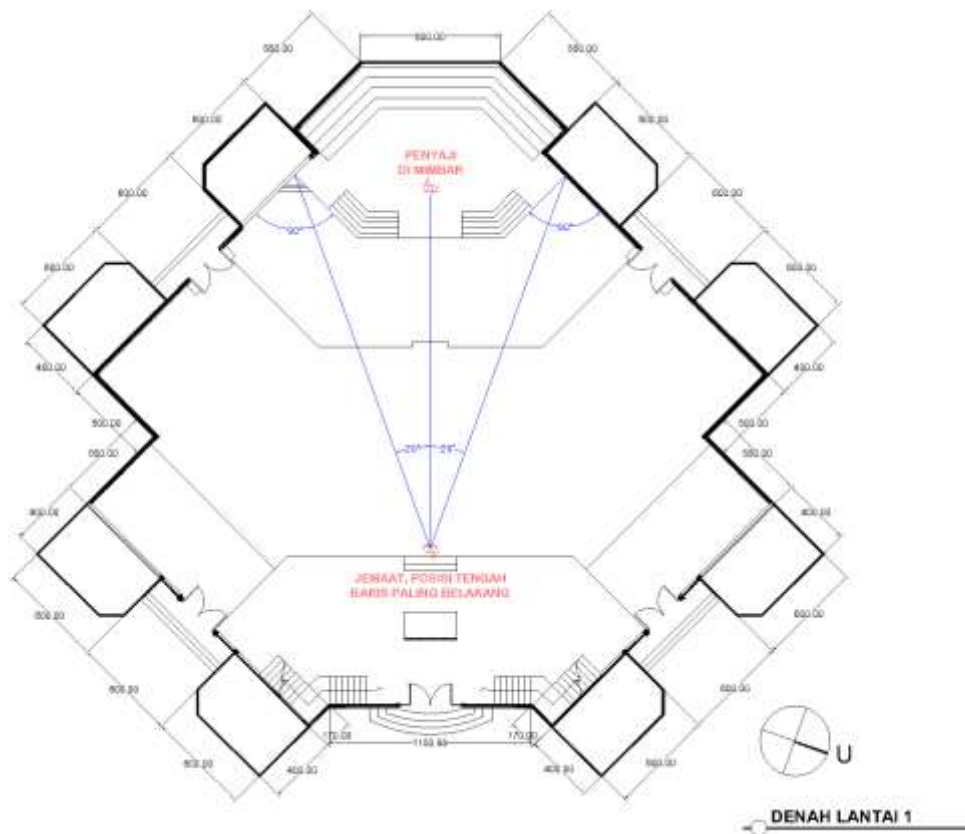
4.3.2 Mimbar

Dalam ibadah yang berdiri di mimbar biasanya adalah *worship leader*, *singers*, dan *choir*. Posisi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 menguntungkan karena semua pelayan mimbar dekat satu dan lainnya sehingga terjadi kesatuan atau keharmonisan suara. Pada sesi khotbah, yang berdiri di atas mimbar adalah pendeta. Pendeta berdiri di tempat *worship leader* berdiri sebelumnya. Pendeta biasanya tidak hanya diam ditempat selama menyampaikan Firman Tuhan namun terkadang juga berjalan ke kanan maupun ke kiri mimbar. Mimbar dilengkapi dengan trap *choir* dan *stand* khotbah.



Gambar 4.10 Posisi pelayan di mimbar.

Mimbar dalam ruangan ibadah utama GPdI Lembah Dieng Malang terletak di depan dan dapat dilihat dari seluruh area. Bentuk mimbar adalah segi enam dengan panjang 15 m, lebar 10 m, dan tinggi 1 m. Lebar mimbar berada pada sudut 40° terhadap jemaat yang berada pada posisi tengah tempat duduk paling belakang sehingga jemaat dapat melihat area mimbar dengan baik sesuai dengan teori Mediastika. Pada saat ibadah berlangsung, *worship leader* berada pada jarak 3 m dari bibir mimbar. Jarak *singers* terhadap *singers* lainnya adalah 1 m dan 1 m di belakang *worship leader*. Sedangkan jarak setiap personel paduan suara tergantung pada jumlahnya.



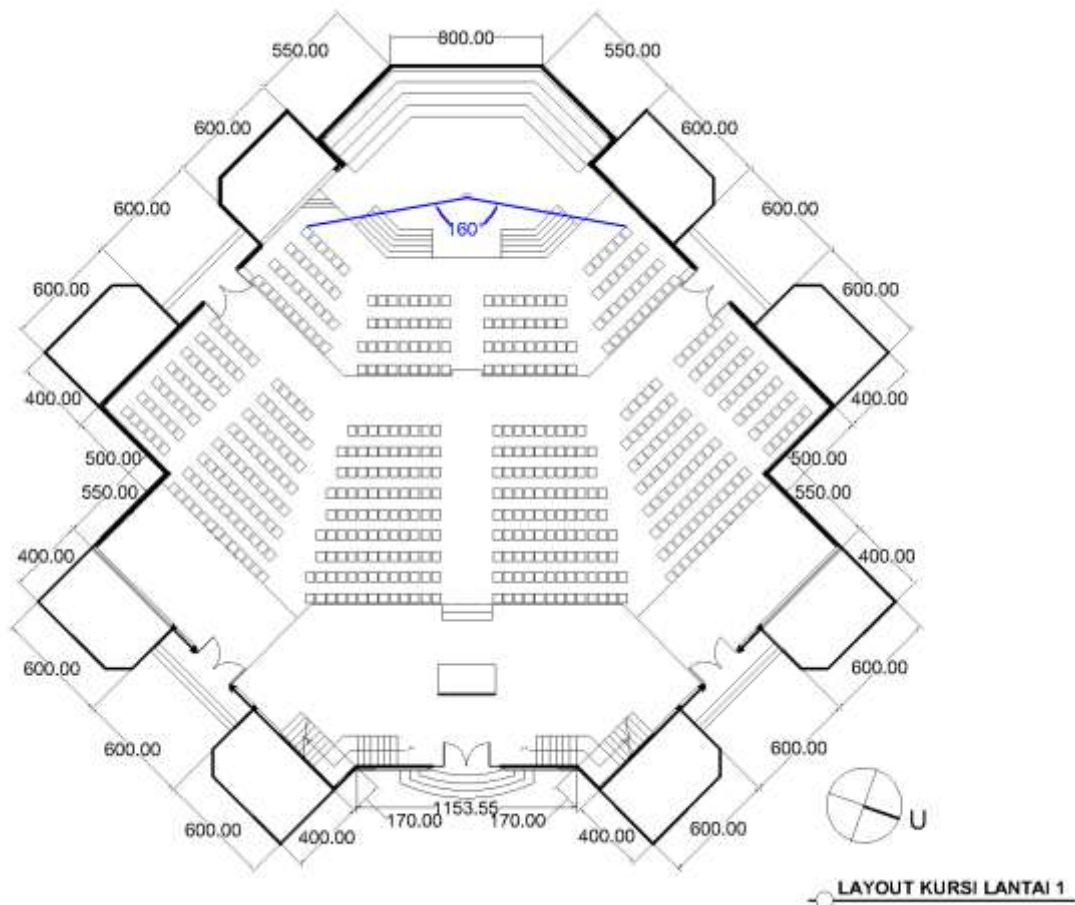
Gambar 4.11 Mimbar berada pada sudut 40° terhadap jemaat baris paling belakang bagian tengah.

4.3.3 Area jemaat

Tempat duduk jemaat berupa kursi lipat berbahan metal dengan dudukan PVC *Vynil* berukuran 45x50 cm. Pemilihan kursi lipat bertujuan agar mudah dipindahkan dan ditambah karena kegiatan yang diwadahi bermacam-macam. Tiap kursi memiliki satu tempat meletakkan tas atau alkitab di sisi kanan kecuali kursi-kursi di area balkon. Jarak antar kursi sebesar 110 cm. Lorong pada setiap kelompok-kelompok kursi bagian tengah sekitar 1,6 m, bagian samping 1,4 m, dan bagian ujung 0,9 m. Tempat duduk jemaat berada pada sudut 160° terhadap posisi penyaji di mimbar. Sudut ini kurang tepat dari segi akustik karena dapat menyebabkan hilangnya energi bunyi sebelum diterima pendengar (Doelle, 1986). Kursi lipat ini memiliki koefisien penyerapan suara sebesar 0,6.



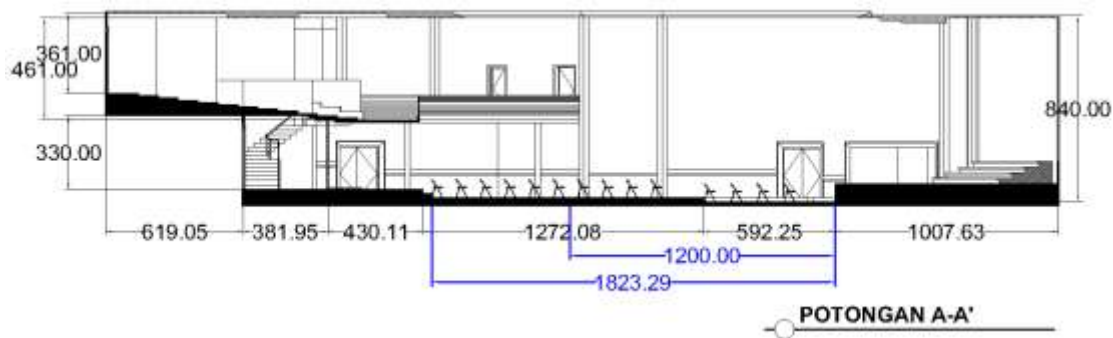
Gambar 4.12 Kursi lipat berlapis PVC.



Gambar 4.13 Tempat duduk jemaat berada pada sudut 160° terhadap penyaji di mimbar.

Jarak jemaat terdepan terhadap mimbar adalah 2 m. Standar jarak jemaat dapat menerima bunyi asli adalah maksimal 12 m. Lebih dari itu harus ditambahkan elemen pemantul bunyi (Mediastika, 2005). Dalam ruang ibadah utama ini, batas maksimal tempat duduk yang dapat menerima bunyi asli dengan jelas adalah baris ke delapan dari deretan

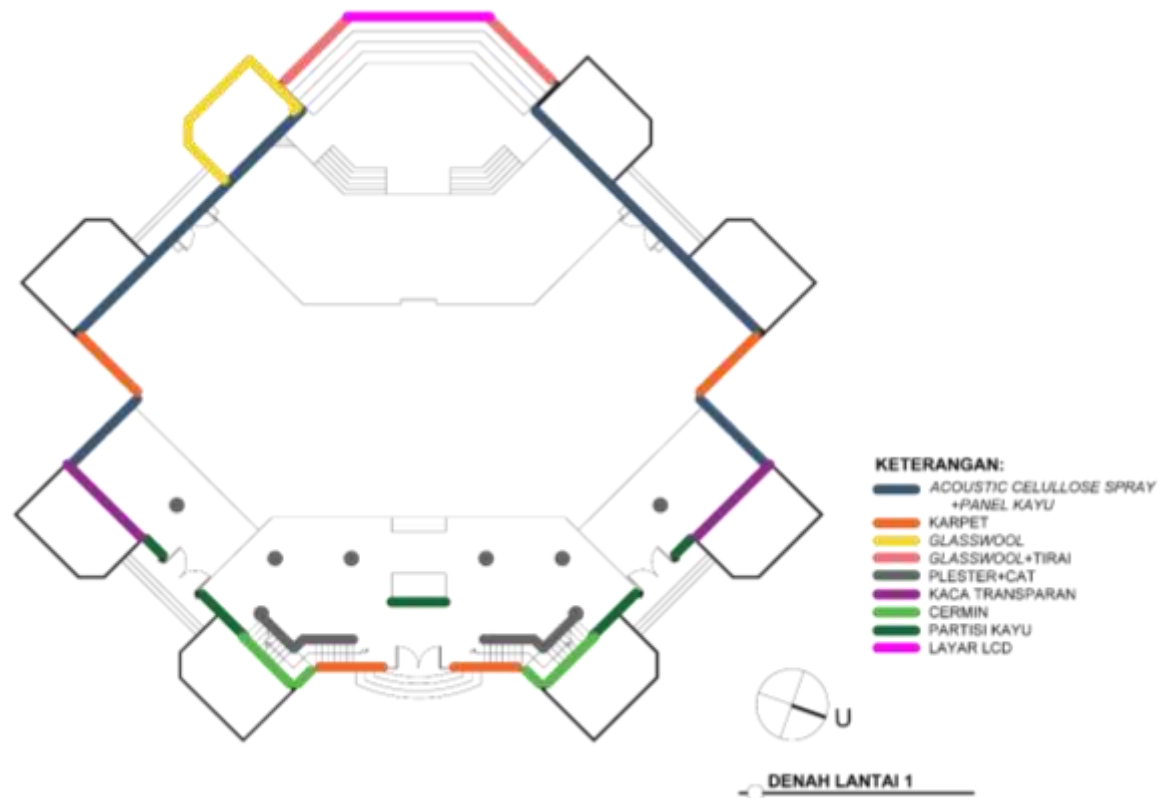
kursi terdepan terdekat dengan mimbar. Untuk mengatasi hilangnya bunyi asli, maka pemantulan dibantu oleh beberapa elemen pemantul dan penguat suara. Jarak mimbar ke jemaat terbelakang adalah 18 m. Pada Tabel 2.2, jarak ini termasuk kurang baik untuk kualitas pemantulan bunyi asli.



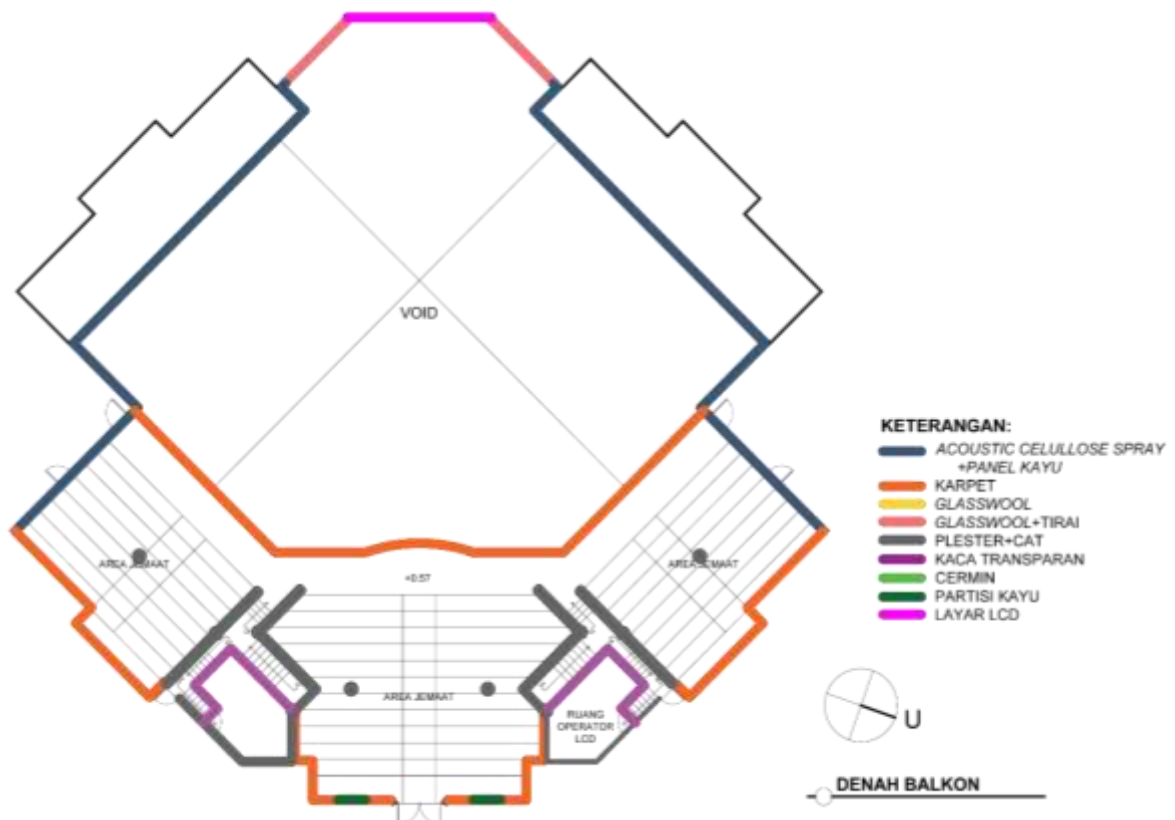
Gambar 4.14 Jarak mimbar ke area jemaat.

4.3.4 Dinding

Bentuk-bentuk permukaan dinding di ruangan ini mayoritas datar kecuali pada area depan balkon yang cembung. Permukaan dinding yang datar dan cembung ditujukan untuk menghindari terbentuknya *dead spots* atau *hot spots* sehingga suara dapat melingkupi ruangan. Dinding di sekeliling ruangan ibadah utama GPdI Lembah Dieng Malang terbuat dari material bata merah dengan bermacam-macam material *finishing*. Material *finishing* pada dinding memiliki peran dalam merefleksikan atau menyerap suara sesuai dengan kebutuhan akustik ruang. Material *finishing* dinding pada ruang ibadah utama ada yang berupa karpet, *acoustic cellulose spray* yang dikombinasikan dengan panel kayu, dinding bata yang diplester dan dicat, kaca transparan, cermin, *glasswool*, tirai, dan panel kayu. Pada area mimbar terdapat dinding yang terpasang layar LCD dan tidak ada pasangan bata sehingga langsung tembus ke ruangan di belakangnya yaitu ruang serba guna.



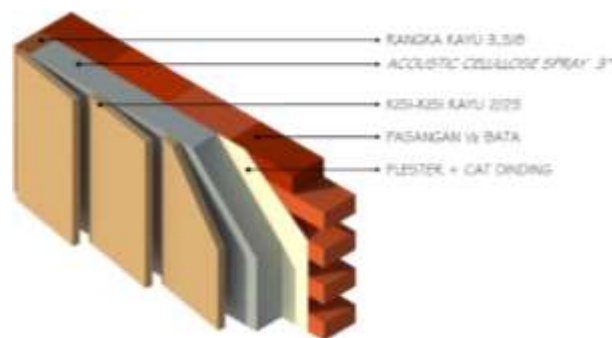
Gambar 4.15 Material *finishing* pada lantai satu.



Gambar 4.16 Material *finishing* pada balkon.

1. *Acoustic cellulose spray* atau kisi-kisi kayu

Bahan ini terdapat pada sisi kanan dan kiri area jemaat baik di lantai satu maupun balkon. Kisi-kisi kayu dengan lebar 25 cm disusun secara vertikal dengan sudut 10° yang terbuka ke arah mimbar. Kisi-kisi kayu berperan dalam merefleksikan suara dari sumber bunyi dan desainnya yang tidak merata dapat membantu pemantulan agar tersebar merata ke seluruh ruangan. *Acoustic cellulose spray* merupakan lapisan sebelum kayu dipasang. Tebalnya adalah sekitar 3 inchi atau 8 cm. Material ini berbahan dasar serat alami yang di daur ulang yang dikombinasi dengan perekat. Pemasangannya hanya bisa dilakukan oleh ahli berlisensi (*International Cellulose Cooperation*, 2015). Material *acoustic cellulose spray* berperan absorber agar suara tidak terpantul kembali ke sumber suara karena kisi-kisi kayu terbuka ke arah sumber suara. Koefisien penyerapan suara material ini adalah 1,04 (*International Cellulose Cooperation*, 2015). Material ini terdapat seluas 476,76 m² pada dinding ruangan.



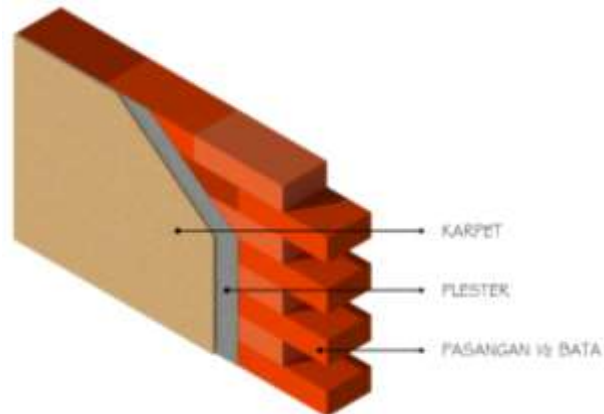
Gambar 4.17 Detail kisi-kisi kayu dan *acoustic cellulose spray*.



Gambar 4.18 Kisi-kisi kayu dan *acoustic cellulose spray*.

2. Karpet

Bahan karpet banyak dijumpai pada area belakang atau area yang berlawanan dengan arah hadap jemaat seperti area *entrance* dan bagian dinding belakang balkon. Bahan karpet ini digunakan untuk menyerap suara baik yang berasal dari sumber bunyi maupun dari bunyi yang dipantulkan agar tidak terjadi gema. Koefisien penyerapan suara material ini adalah 0,1 (Satwiko, 2004). Material ini terdapat seluas 260,35 m² pada dinding ruangan.



Gambar 4.19 Detail karpet.



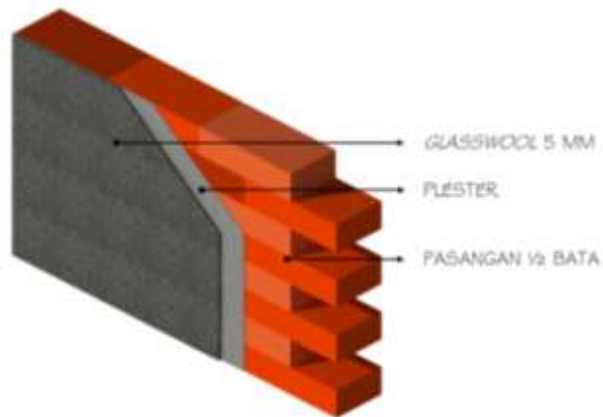
Gambar 4.20 Karpet pada dinding belakang lantai satu.



Gambar 4.21 Karpet dinding dekat pintu masuk.

3. *Glasswool*

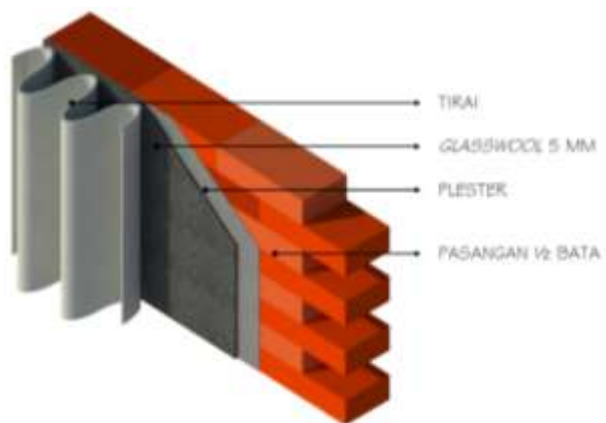
Material *glasswool* 5 mm banyak ditemukan pada area mimbar dan area musik. Pada area musik seluruh dinding dilapisi oleh material ini sedangkan pada area mimbar material *glasswool* 5 mm dikombinasikan dengan tirai. Pada area musik material *glasswool* 5 mm digunakan untuk menyerap suara dari instrument musik agar tidak bocor ke arah jemaat sehingga suara yang di dengar jemaat hanya suara musik yang dikeluarkan oleh pengeras suara. Khusus untuk instrument drum diberi partisi berupa kaca transparan sehingga suara drum tidak mendominasi instrumen lain. Pada mimbar diberi material tirai sebagai pelengkap *glasswool*. Fungsi tirai tidak hanya meratakan suara karena bentuknya yang tidak beraturan namun juga menyerap suara. Koefisien penyerapan suara *glasswool* adalah 0,65 (Karlinasari, 2011). Material *glasswool* terdapat seluas 111,43 m² pada dinding ruangan. Sedangkan, tirai memiliki koefisien penyerapan suara sebesar 0,35 dan menutupi 78,68 m² dinding ruangan (Lord & Templeton, 2001).



Gambar 4.22 Detail *glasswool*.



Gambar 4.23 Dinding *glasswool*.



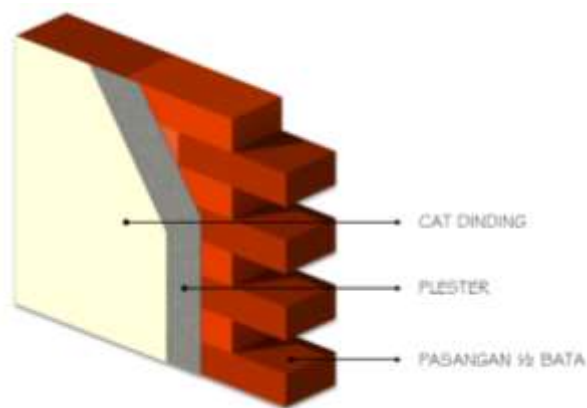
Gambar 4.24 Detail tirai.



Gambar 4.25 Tirai.

4. Plester dan cat dinding

Material ini dapat dijumpai pada area-area yang sempit dan tidak berhubungan dengan kebutuhan akustik ruang seperti area tangga. Selain itu, kolom-kolom di balkon dan dibawahnya juga dilapisi oleh plester dan cat dinding sehingga kolom-kolom tersebut dapat memantulkan suara. Koefisien penyerapan suara material bata plester adalah 0,02 (Satwiko, 2004). Material ini terdapat seluas 56,16 m² pada dinding ruangan. Sedangkan untuk material kolom beton memiliki koefisien serap 0,06 dan menutupi 47,91 m² dinding ruangan (Satwiko, 2004).



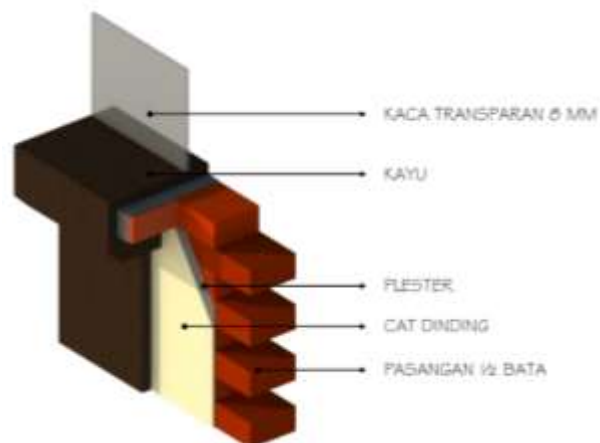
Gambar 4.26 Detail dinding batu bata plester.



Gambar 4.27 Kolom beton.

5. Kaca transparan

Kaca transparan dapat dijumpai pada dinding paling ujung di bawah balkon. Kaca transparan dipasang untuk menghubungkan ruang ibadah utama dengan ruang yang digunakan jemaat yang membawa bayi sehingga suara bayi tidak mengganggu kelancaran ibadah. Selain itu, kaca transparan juga dipasang pada ruang operator LCD sehingga operator dapat melihat ke arah mimbar dengan baik. Keberadaan kaca transparan dapat memantulkan suara namun letaknya yang berada di area jemaat bagian belakang dapat mengakibatkan gema. Koefisien penyerapan suara material ini adalah 0,04 (Satwiko, 2004). Material ini terdapat seluas $79,22 \text{ m}^2$ pada dinding ruangan.



Gambar 4.28 Detail kaca transparan.



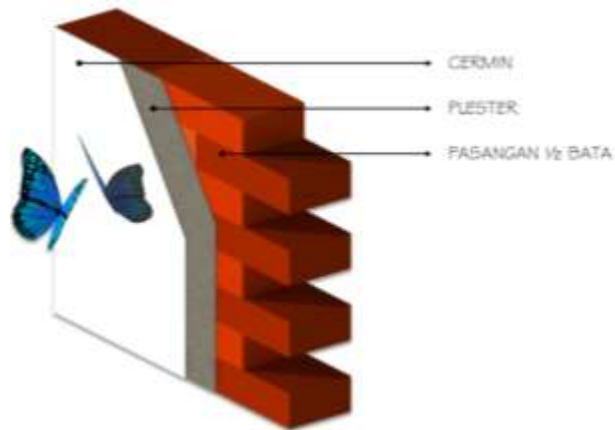
Gambar 4.29 Kaca transparan lantai satu.



Gambar 4.30 Kaca transparan balkon.

6. Cermin

Material cermin tidak memiliki kaitan yang begitu erat dengan kebutuhan akustik ruang ibadah utama. Material ini dapat ditemui pada area tangga. Keberadaan material ini juga dapat menjadi reflektor suara. Koefisien penyerapan suara material ini adalah 0,1 (Lord & Templeton, 2001). Material ini terdapat seluas $13,6 \text{ m}^2$ pada dinding ruangan.



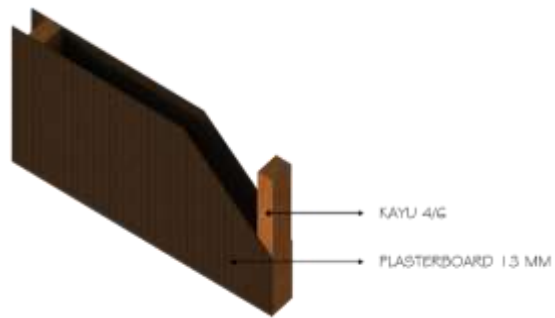
Gambar 4.31 Detail cermin.



Gambar 4.32 Cermin.

7. Dinding kayu

Dinding kayu terdiri dari bermacam-macam bentuk. Partisi kayu dipasang sebagai penghalang suara pada area *entrance* sehingga suara bising dari luar dapat direduksi. Selain itu terdapat lapisan kayu di seluruh dinding setinggi 1 m dari permukaan lantai. Pada area balkon terdapat dinding kayu yang disusun seperti kisi-kisi yang dipasang di depan lapisan karpet. Koefisien penyerapan suara material dinding kayu adalah 0,1 (Satwiko, 2004). Material ini terdapat seluas 139,95 m² pada dinding ruangan. Selain itu terdapat material pintu kayu masif yang juga berpengaruh terhadap penyerapan suara. Pintu kayu masif memiliki koefisien penyerapan suara sebesar 0,06 (Lord & Templeton, 2001). Pintu kayu masif memiliki luas 66,8 m².



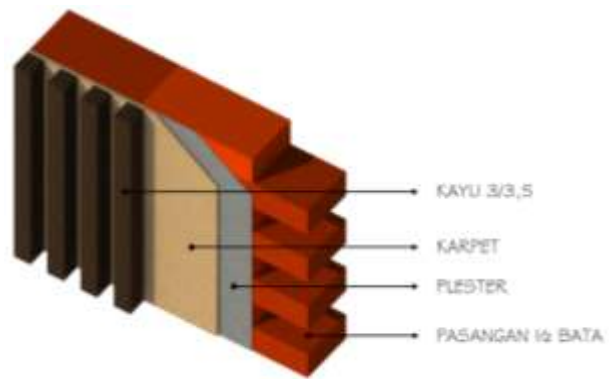
Gambar 4.33 Detail partisi kayu.



Gambar 4.34 Partisi kayu.



Gambar 4.35 Dinding kayu.



Gambar 4.36 Detail dinding kayu dan karpet.



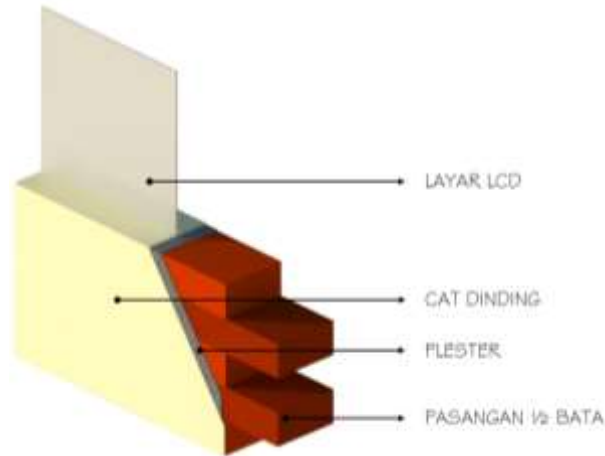
Gambar 4. 37 Dinding kayu dan karpet.



Gambar 4.38 Pintu kayu masif.

8. Layar proyektor

Layar proyektor memiliki dimensi yang besar yaitu $38,5 \text{ m}^2$. Letaknya berada di mimbar. Koefisien penyerapan suara material ini adalah 0,11 (Satwiko, 2004). Material ini terdapat seluas $38,5 \text{ m}^2$ pada dinding ruangan.



Gambar 4.39 Detail layar proyektor.



Gambar 4.40 Layar proyektor.

4.3.5 Lantai

Lantai pada area mimbar berupa dak beton yang dilapisi oleh kayu. Trap *choir* terbuat dari rangka dan papan kayu yang dilapisi oleh karpet. Material kayu dan karpet dapat menyerap suara langkah kaki, terutama pada trap *choir* agar tidak menyebabkan bising dalam ruangan. Pada ruang musik, lantainya juga bermaterial karpet. Sedangkan material pada muka mimbar dan tangga mimbar adalah granit. Lantai mimbar dinaikan setinggi 1 m sehingga pelayan yang berada di atasnya dapat terlihat dari area jemaat.

Lantai pada area jemaat cenderung datar dengan sudut pandang ke arah mimbar 0° sehingga dapat mengurangi kenyamanan visual maupun audial jemaat. Pada area jemaat

lantai bermaterial granit dan keramik 60x60 cm. Material ini dapat memantulkan suara baik langkah kaki jemaat maupun dari sumber suara di mimbar ataupun area jemaat. Pada lantai satu, lantai jemaat dibuat trap namun hanya terdiri dari tiga tingkatan trap. Setiap trap memiliki selisih ketinggian 19 cm. Pada balkon terdapat 9 trap pada sayap kanan dan kiri, serta 12 trap pada sayap tengah. Setiap trap memiliki selisih ketinggian 19 cm. Ketinggian trap berpengaruh terhadap suara yang diterima oleh jemaat yaitu suara yang terpantul dari jemaat lain.

Lantai kayu pada mimbar memiliki koefisien serap suara sebesar 0,07 dan menutupi lantai seluas 101,82 m² (Lord & Templeton, 2001). Lantai karpet pada area musik memiliki koefisien serap suara sebesar 0,14 dan menutupi lantai seluas 21,41 m² (Satwiko, 2004). Lantai karpet pada trap *choir* memiliki koefisien serap suara sebesar 0,2 dan menutupi lantai seluas 38,83 m² (Lord & Templeton, 2001). Sedangkan, lantai marmer atau keramik memiliki koefisien serap suara sebesar 0,01 dan menutupi lantai seluas 1.314,63 m² (Satwiko, 2004).



Gambar 4.41 Lantai kayu area mimbar.



Gambar 4.42 Lantai karpet pada trap paduan suara atau *choir*.



Gambar 4.43 Lantai area jemaat.

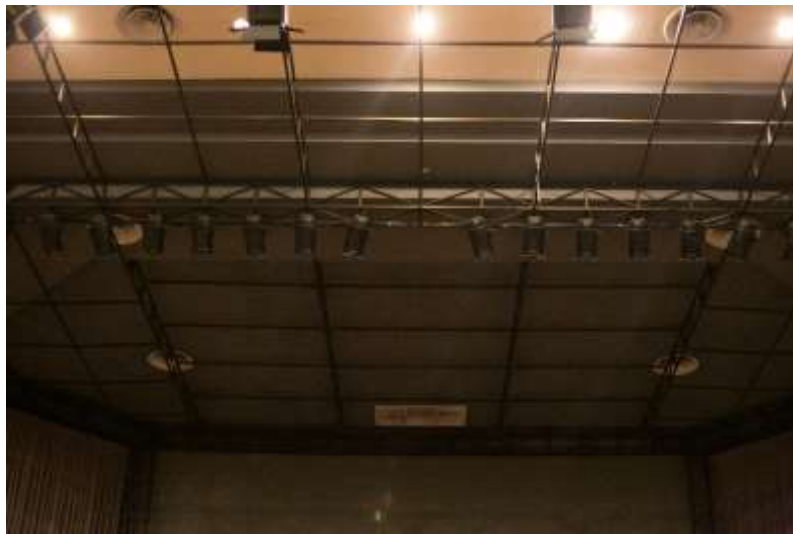
4.3.6 Langit-langit

Seluruh langit-langit pada ruangan ibadah utama ini menggunakan material *gypsum* sehingga bersifat memantulkan suara. Pada area operator *sound*, langit-langit berbahan kisi-kisi kayu. Pada area mimbar, ketinggian langit-langit adalah 7,4 m. Permukaan langit-langit pada area mimbar datar. Pada ruang musik, langit-langit berbahan *gypsum* dan memiliki permukaan yang datar sehingga bersifat memantulkan suara. Datarnya langit-langit pada area panggung dan ruang musik menyebabkan suara asli yang dipantulkan kembali ke sumber suara. Permukaan langit-langit area jemaat datar sehingga dapat memantulkan suara. Langit-langit yang bersifat memantulkan bunyi yang dipadukan dengan lantai yang bersifat memantulkan bunyi dapat menimbulkan gema jenis *flutter echo*. *Flutter echo* adalah keadaan di mana suara asli mengenai bidang reflektor berkali-kali (Everest & Pohlmann, 2009). Material *gypsum* pada langit-langit ruangan memiliki koefisien penyerapan suara

sebesar 0,05 dan menutupi langit-langit ruangan seluas 1.387,84 m². Langit-langit kayu memiliki koefisien penyerapan suara sebesar 0,1 dan menutupi langit-langit ruangan seluas 23,6 m² (Satwiko, 2004).



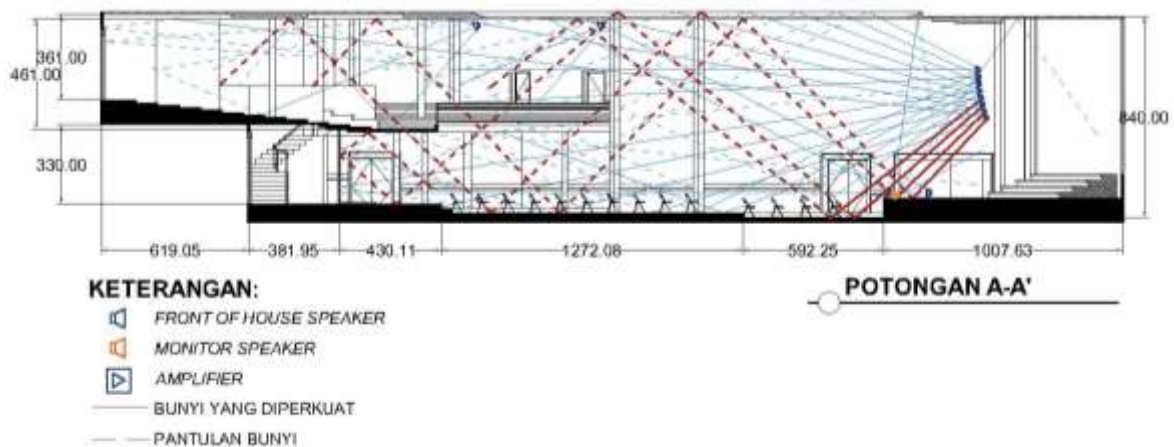
Gambar 4.44 Langit-langit area jemaat.



Gambar 4.45 Langit-langit area mimbar.



Gambar 4.46 Langit-langit area pintu masuk.



Gambar 4.47 Gejala *flutter echo*.

4.3.7 Sistem penguat suara dan distribusi suara

Sistem penguat suara telah menjadi kebutuhan utama ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng karena kegiatan ibadah ditunjang dengan peralatan audio elektronik seperti mikrofon, *loudspeaker*, dan alat musik elektronik. Fungsinya adalah meningkatkan intensitas bunyi agar suara dapat didengar jelas dan terdistribusikan secara merata ke seluruh ruangan. Sistem penguat suara yang digunakan dalam ruang ibadah utama adalah sistem terpusat di mana bunyi yang diperkuat datang dari arah yang sama dengan bunyi aslinya sehingga jemaat dapat mendengarnya dengan maksimal. Komponen penguat suara yang digunakan seperti rangkaian penguat suara pada umumnya, yaitu mikrofon, *amplifier*, dan *loudspeaker*.

1. Mikrofon

Mikrofon yang digunakan dalam ruangan ibadah utama bermacam-macam. Jenis mikrofon dinamis digunakan oleh *worship leader*, *singers*, *choir*, dan pendeta.

Mikrofon yang digunakan *worship leader*, *singers*, dan pendeta adalah mikrofon yang peletakkannya dinamis karena mudah dibawa-bawa atau dipindahkan. Mikrofon yang dipilih adalah tipe *wireless*. Posisi mikrofon *wireless* antar *worship leader* dan *singers* adalah 1 m. Pendeta sering juga menggunakan mikrofon *handsfree* yang disematkan di pipi untuk memudahkan gestur tangan saat berbicara dan membuka alkitab. Pemilihan mikrofon jenis dinamis cocok untuk kegiatan ibadah yang langsung seperti ini.



Gambar 4.48 *Wireless microphone.*

Mikrofon yang digunakan oleh *choir* ada dua jenis. Jenis pertama adalah mikrofon dinamis yang peletakkannya digantung 2 m di atas kepala dan 1 m di depan trap *choir*. Mikrofon gantung jenis ini juga diletakkan di atas area jemaat. Jenis kedua adalah mikrofon kondenser. Mikrofon kondenser berjumlah 8 buah, namun jumlah penggunaannya ditentukan berdasarkan jumlah banyaknya anggota *choir* atau paduan suara pada saat penampilan. Mikrofon kondenser paling banyak digunakan 4 buah. Peletakkannya di depan trap *choir* posisi tengah dan jarak antar mikrofon adalah 2 m. Jumlah mikrofon yang dipakai pada saat ibadah sudah sesuai dengan ISO 3382-1 2009 yaitu apabila jumlah tempat duduk pendengar sekitar seribu maka jumlah minimum posisi mikrofon adalah 8 titik.



Gambar 4.49 *Condenser microphone.*



Gambar 4.50 *Hanging microphone area mimbar.*



Gambar 4.51 *Hanging microphone area jemaat.*

2. Penguat atau *amplifier*

Amplifier yang digunakan dalam ruangan ini digunakan untuk mengatur suara yang diterima oleh mikrofon untuk kemudian diteruskan ke *loudspeaker*. *Amplifier* dilengkapi dengan *equalizer* sehingga dapat diatur sesuai dengan efek-efek suara yang diinginkan. Panel pengatur disebut *mixer* dan dioperasikan oleh satu orang petugas yang mengerti teknik suara atau *sound engineer*.



Gambar 4.52 *Amplifier*.

3. *Loudspeaker*

Loudspeaker yang digunakan dalam ruangan ibadah utama ada tiga jenis yaitu FOH (*Front of House*), *monitor speaker*, dan *subwoofer*. FOH yang digunakan berjumlah 10 buah diantaranya adalah 2 *line array speaker* dan 8 *stereo speaker*. FOH *speaker* menghadap langsung ke arah jemaat. Letak *speaker* FOH pada lantai 1 berada dalam sudut 17° dari jemaat yang berada di kursi paling belakang. Selain *line array speaker* yang letaknya digantung, *stereo speaker* pada lantai satu diletakkan setinggi jemaat sewaktu duduk atau berdiri sehingga suara yang dikuatkan langsung sampai ke telinga jemaat. Penempatan *speaker* FOH sudah berada pada *sweet spots* yaitu kurang lebih 30° terhadap pendengar sesuai dengan ITU-R BS7775-2 standards. *Subwoofer speaker* juga ditambahkan agar inteligibilitas dan kejelasan suara berfrekuensi rendah terdengar. *Subwoofer* diletakkan sejajar dengan arah hadap FOH agar suara berfrekuensi rendah didengar bersamaan dengan suara berfrekuensi tinggi. Posisinya berada di ujung-ujung mimbar agar dapat menjangkau seluruh area jemaat. *Speaker* FOH di balkon sayap kanan dan kiri berada pada sudut 34° dari jemaat yang berada di

kursi paling belakang, sedangkan FOH pada sayap tengah berada pada sudut 16° dari jemaat yang berada di kursi paling belakang.



Gambar 4.53 *Line array speaker.*



Gambar 4.54 *FOH speaker lantai satu.*



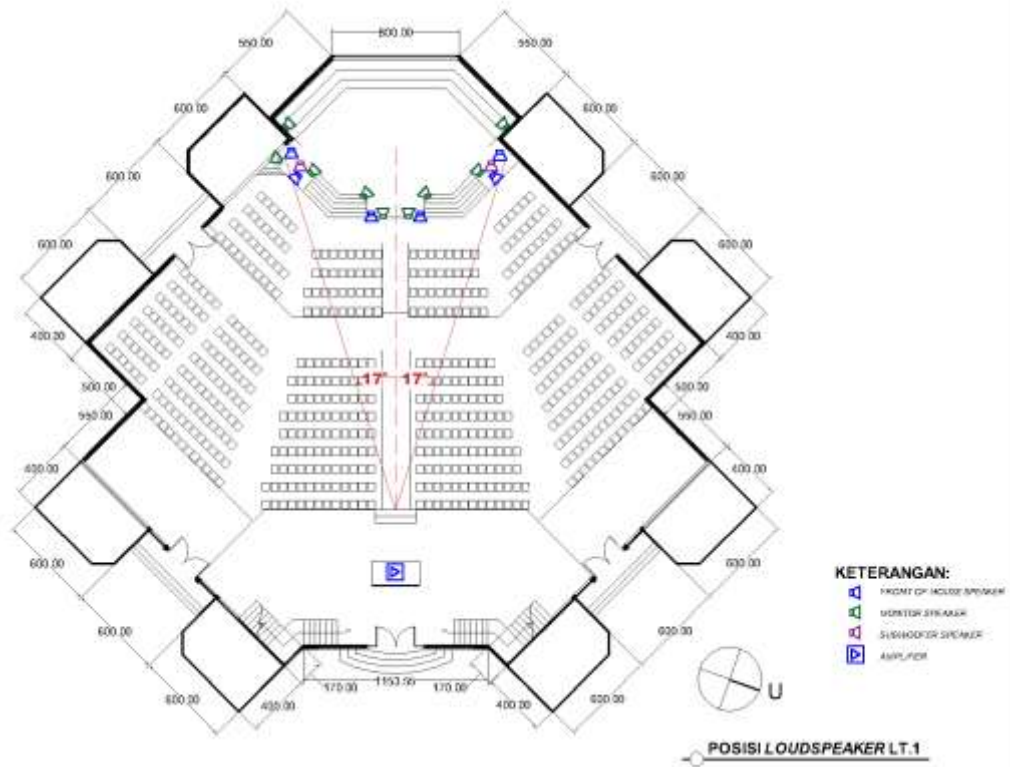
Gambar 4.55 *FOH speaker balkon.*



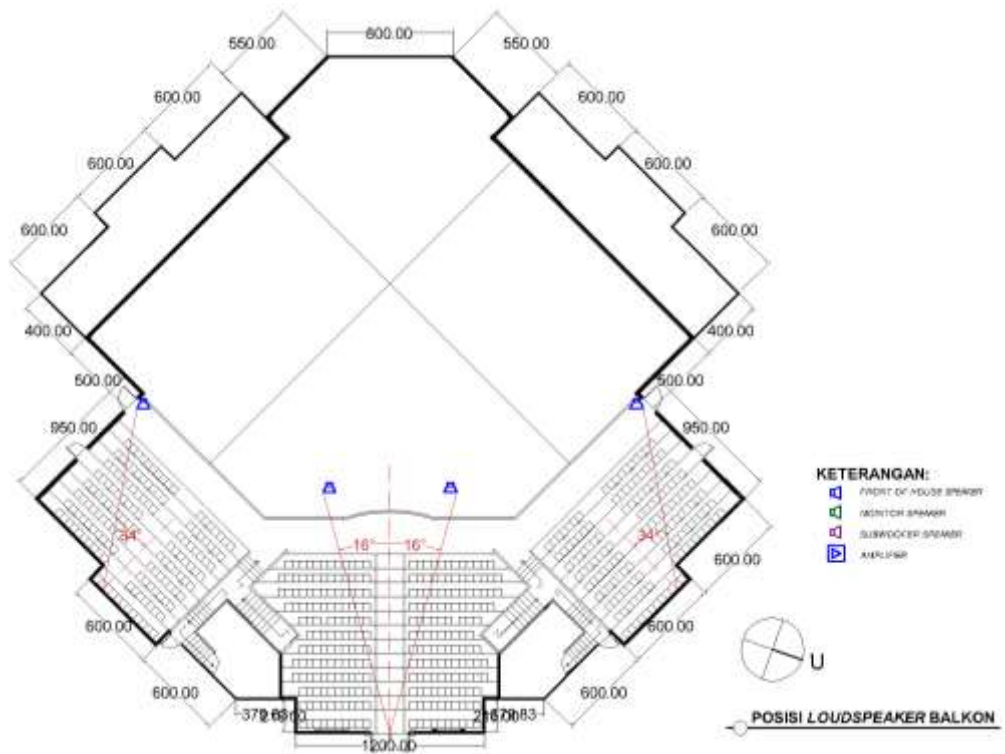
Gambar 4.56 *Monitor speaker.*



Gambar 4.57 *Subwoofer.*



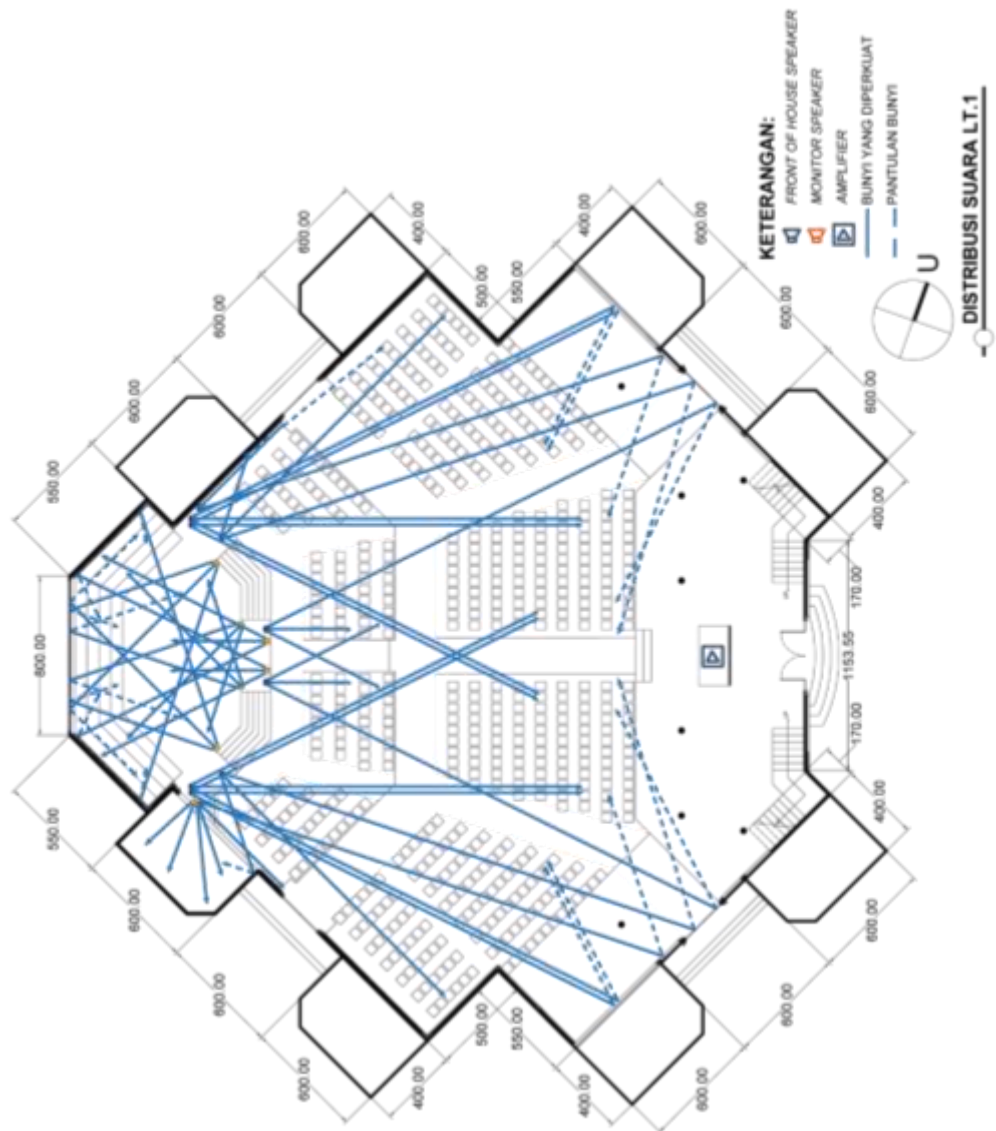
Gambar 4.58 Posisi *loudspeaker* lantai satu.



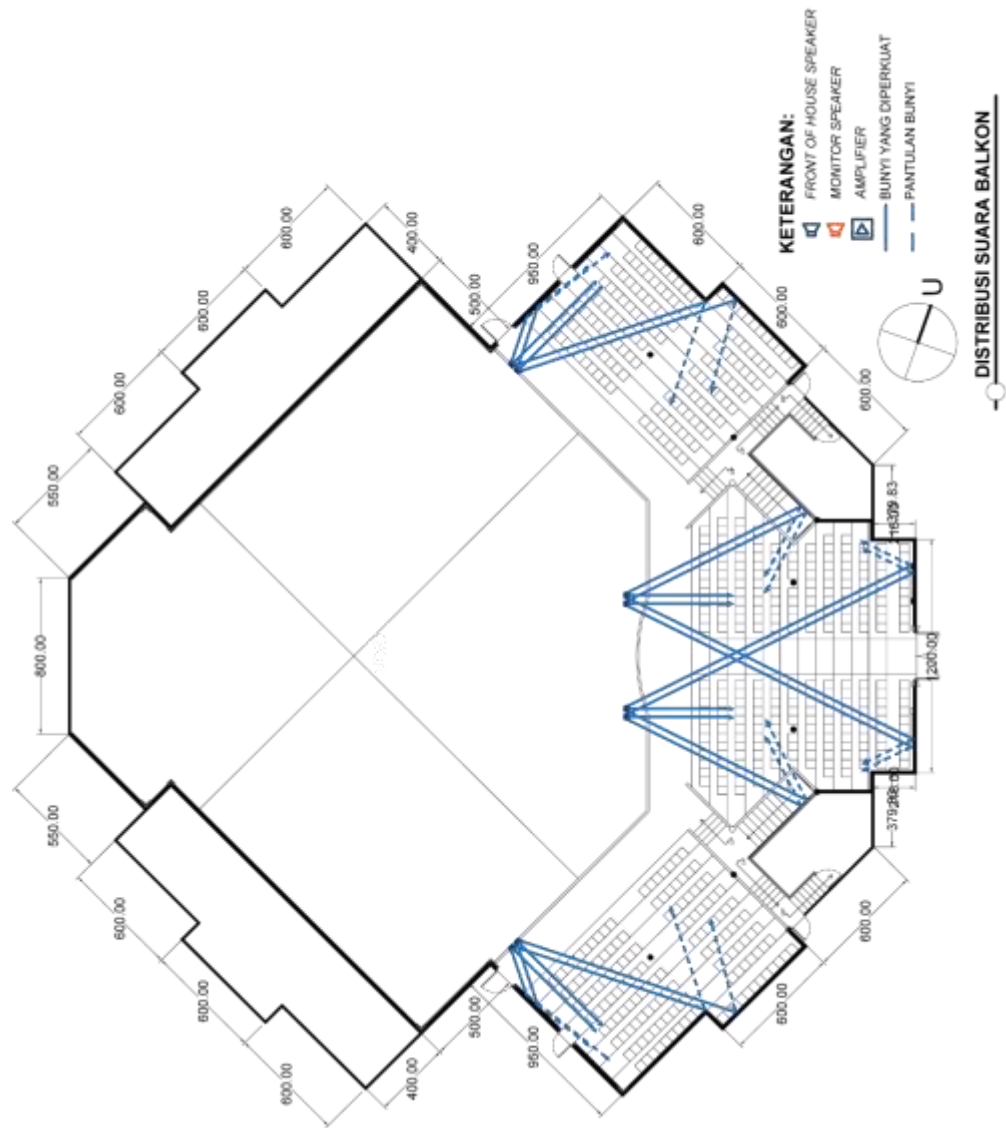
Gambar 4.59 Posisi *loudspeaker* balkon.

Distribusi suara pada ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng sesuai dengan tata letak pengeras suara dapat menjangkau seluruh bagian mimbar maupun area jemaat. Suara yang mengenai dinding kisi-kisi kayu dan *acoustic cellulose spray* akan sebagian diserap oleh *acoustic cellulose spray* agar tidak kembali ke sumber suara dan sebagian didistribusikan merata ke area jemaat oleh kisi-kisi kayunya. Suara yang mengarah ke bagian dinding belakang jemaat di ujung kanan dan kiri dan dekat pintu masuk akan diserap oleh karpet sehingga tidak terpantul kembali ke area jemaat. Suara dari *loudspeaker* yang mengarah ke bagian belakang jemaat lantai satu akan mengenai material kaca dan beberapa kolom ruangan. Pemantulan pada bagian tersebut akan menimbulkan *echo* atau suara dapat kembali ke jemaat dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan audial. Selain *echo*, terdapat gejala *flutter echo* yang terjadi akibat sudut hadap *loudspeaker* yang kurang tepat disamping kesejajaran langit-langit dan lantai yang dapat dilihat pada Gambar .Suara dari monitor yang mengarah ke ruang musik akan diserap oleh material *glasswool* agar tidak terpantul ke area jemaat atau hanya terdengar oleh pemain musik namun suara tersebut dapat tercampur dari suara *speaker* FOH utama sehingga masing-masing pemain musik memakai *ear monitor* agar suara lebih jelas.

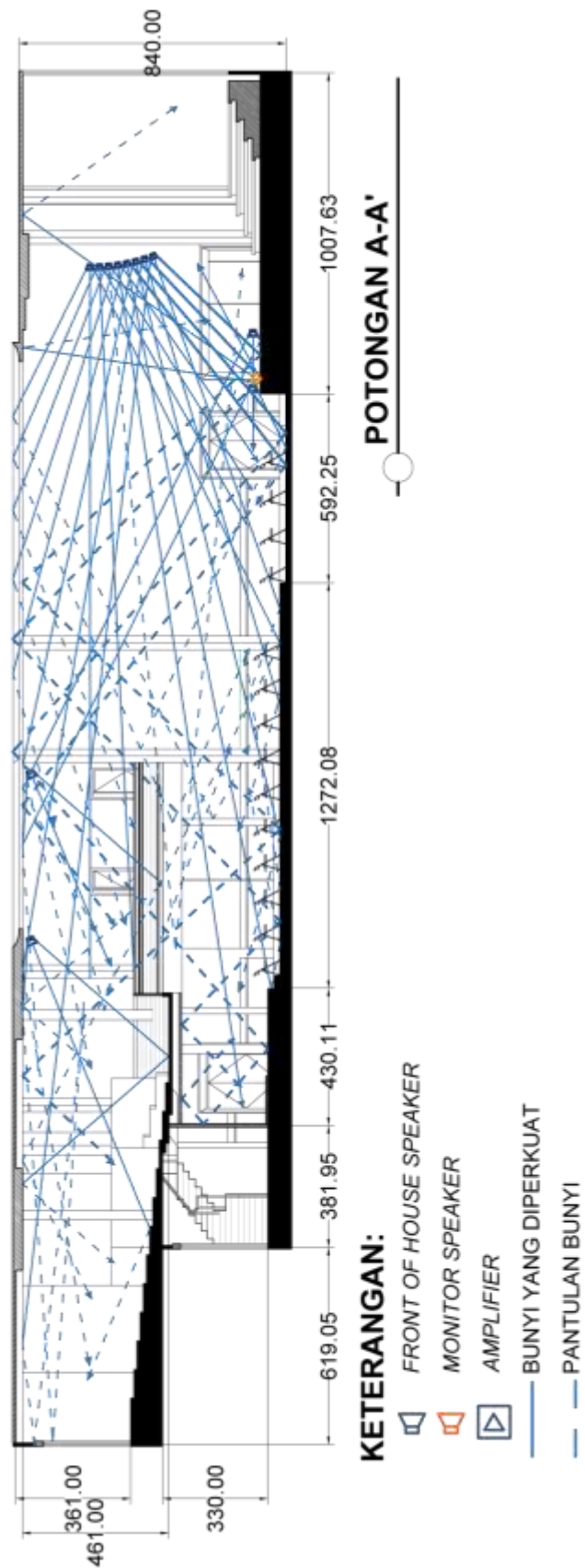
Distribusi suara pada lantai balkon dapat diatasi dengan pemasangan *speaker* FOH untuk balkon. Material pada bagian belakang jemaat diberi karpet agar suara dapat diserap. Khusus pada sayap tengah, suara dari *loudspeaker* dapat terpantul kembali melalui dinding kaca sehingga dapat menyebabkan ketidaknyamanan audial yaitu terjadinya *echo*. Keberadaan kolom di setiap sayap pada balkon dapat menyebabkan pemantulan suara.



Gambar 4.60 Distribusi suara lantai satu.



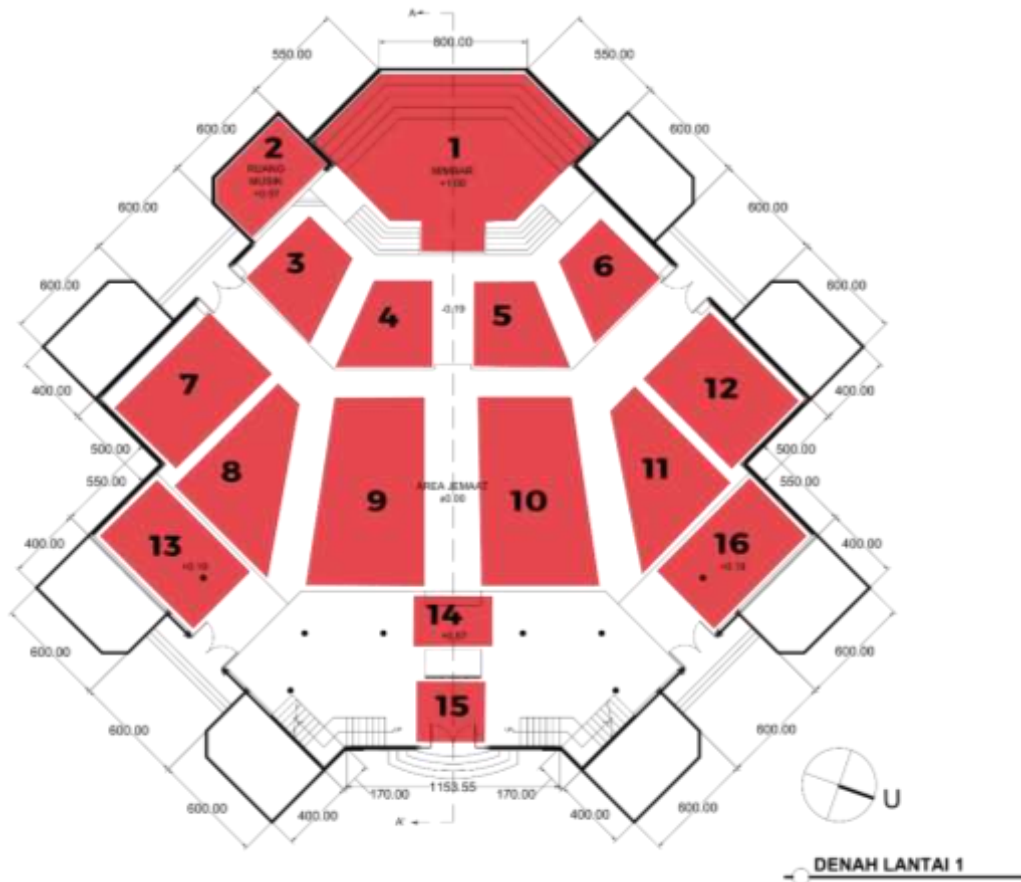
Gambar 4.61 Distribusi suara balkon.



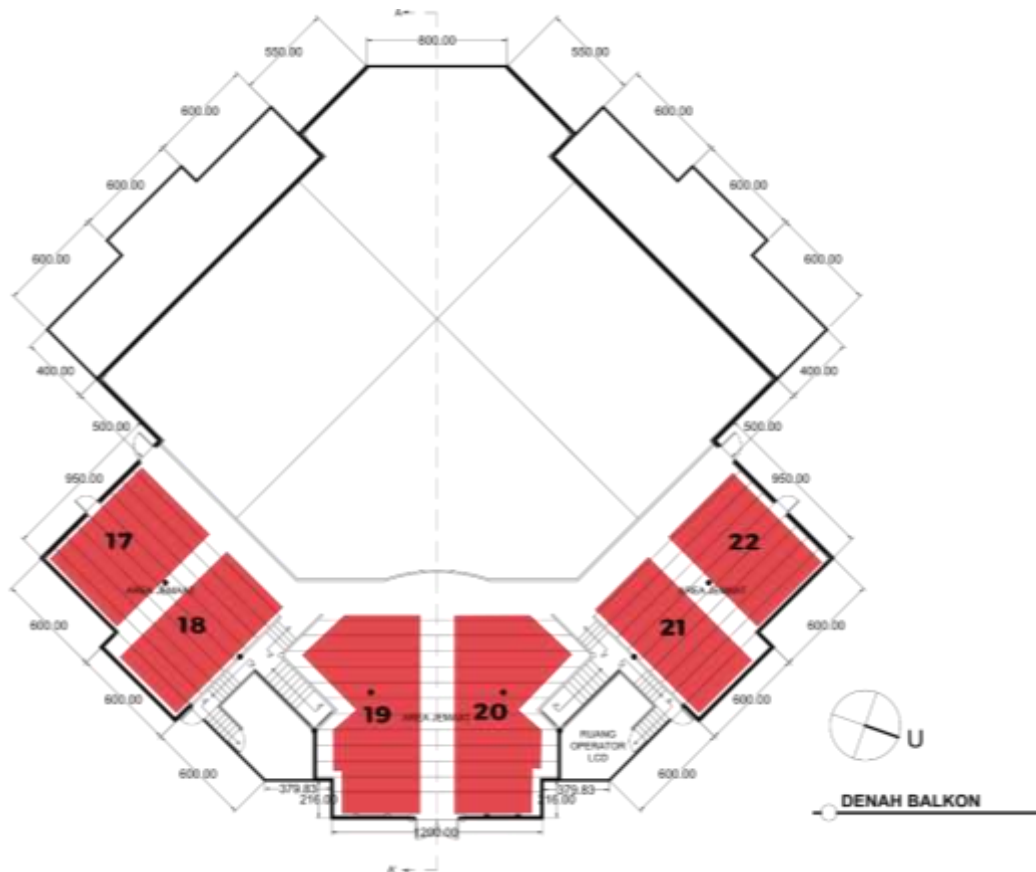
Gambar 4.62 Distribusi suara dilihat dari potongan.

4.3.8 Pengukuran akustik

Background noise dan intensitas sumber bunyi pada ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng diukur menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) dengan membagi titik pengukuran berdasarkan kelompok tempat duduk jemaat. Pengukuran *background noise* dilakukan pada Jumat, 3 Maret 2017 pukul 16.00 WIB, yaitu pada saat ruangan kosong tanpa kegiatan sehingga dapat diketahui kekuatan *noise* dari luar ruangan. Pengukuran intensitas sumber bunyi dilakukan pada Jumat, 14 April 2017, yaitu pada saat ibadah memperingati kematian Isa Almasih sedang berlangsung. Jemaat yang hadir sekitar 1.700 orang.



Gambar 4.63 Titik pengukuran akustik lantai satu.

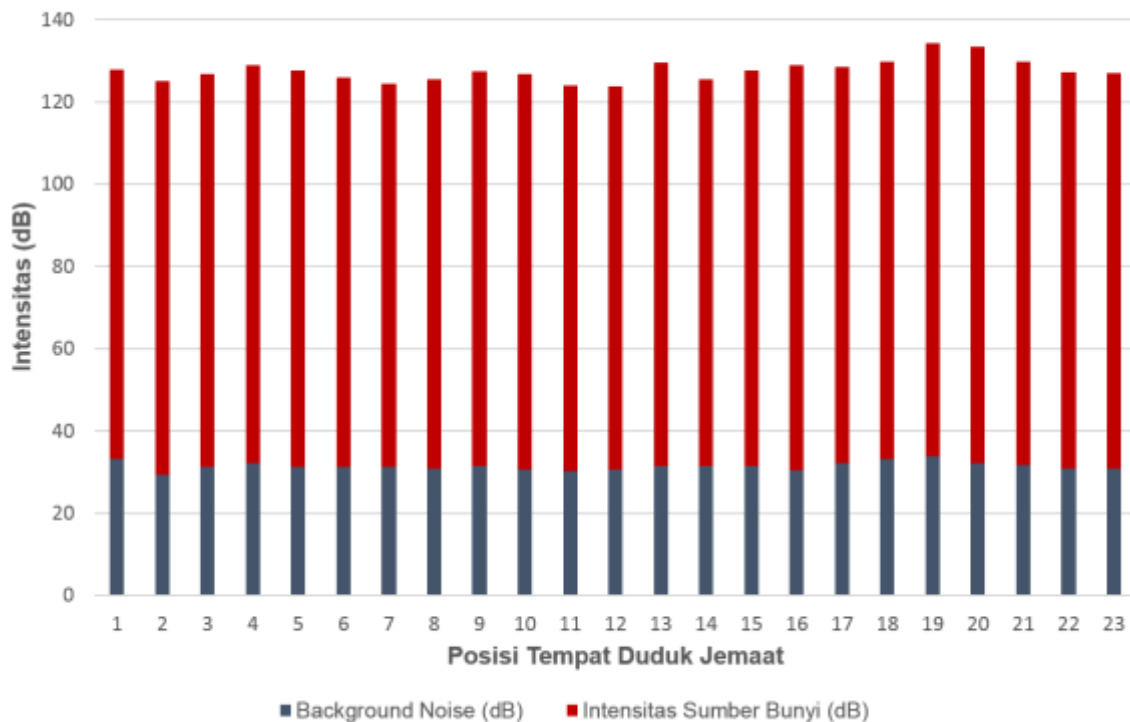


Gambar 4.64 Titik pengukuran akustik balkon.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran *background noise* dan intensitas sumber bunyi

Titik pengukuran	Background noise (dB)	Intensitas sumber bunyi (dB)
1	33,2	94,7
2	29,3	95,8
3	31,2	95,5
4	32,1	96,8
5	31,2	96,5
6	31,2	94,7
7	31,3	93,2
8	30,8	94,8
9	31,4	96,1
10	30,5	96,4
11	30,2	93,8
12	30,7	93,1
13	31,4	98,2
14	31,5	94,1
15	31,4	96,3
16	30,4	98,6
17	32,1	96,4
18	33,2	96,5
19	33,8	100,4
20	32,2	101,2
21	31,6	98,3
22	30,9	96,3
23	30,8	96,2
Rata-rata	31,41	96,26
Maks.	33,8	101,2
Min.	29,3	93,1

Grafik 4.1 *Background noise* dan intensitas sumber bunyi dalam deciBell (dB).



Hasil rata-rata pengukuran *background noise* adalah 31,4 dB yang artinya tidak bising menurut Mediastika karena NC untuk fungsi gereja (disamakan dengan fungsi auditorium multifungsi) adalah NC 20 sampai dengan NC 30 atau 30 dB sampai dengan 40 dB. Adapun dalam pengukuran, titik yang paling bising adalah titik 19 yaitu 33,8 dB karena dekat dengan mesin AC sedangkan yang paling tidak bising adalah ruang musik yaitu 29,3 dB karena dinding dan lantai di ruangan ini diberi peredam. Hasil rata-rata pengukuran intensitas sumber bunyi adalah 96,26 dB. Jika dilihat dari angka intensitas sumber bunyi rata-rata, maka bising dari luar ruangan tidak akan mengganggu jalannya ibadah. Selain itu, pereduksian *background noise* pada ruangan juga ditunjang oleh digunakannya *automatic door closer* pada setiap pintu sehingga apabila jemaat keluar ruangan ibadah untuk ke toilet dan sebagainya pada saat ibadah berlangsung, pintu akan menutup dengan sendirinya.



Gambar 4.65 *Automatic door closer.*

4.3.9 Reverberation time

Pengukuran waktu dengung pada ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng dilakukan secara manual dengan menggunakan rumus Sabine (Persamaan 2-1) dengan mempertimbangkan koefisien penyerapan material dan luas material penyerapan dalam ruangan. Langkah pertama adalah mengetahui koefisien penyerapan material di seluruh ruangan. Perhitungan akan menggunakan koefisien serap bunyi pada frekuensi 500 Hz karena frekuensi tersebut adalah rata-rata frekuensi audial pada umumnya.

Tabel 4.2 Material pelingkup ruang beserta koefisien serap bunyinya

No	Material	Koefisien serap bunyi (α)					Sumber
		125	250	500	1.000	2.000	
1	Bata diplester	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	Satwiko
2	Karpet ruang dalam	0,01	0,05	0,10	0,20	0,45	Satwiko
3	Cermin (kaca 4 mm)	0,30	0,20	0,10	0,07	0,05	Lord & Templeton
4	Kaca transparan, berat, lebar	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	Satwiko
5	<i>Acoustic cellulose spray</i>	0,57	0,99	1,04	1,03	1,00	ICC
6	<i>Glasswool</i> 5 mm	0,00	0,45	0,65	0,75	0,80	Karlinasari, et al
7	Kayu	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	Satwiko
8	Tirai dilipat-lipat dekat dinding	0,05	0,15	0,35	0,40	0,50	Lord & Templeton
9	Layar proyektor/tirai ringan	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	Satwiko
10	Kolom beton, dicat	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	Satwiko
11	Marmer atau keping diglasir	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	Satwiko
12	Parket dihampar di atas beton	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	Lord & Templeton
13	Karpet tipis dengan lapisan dasar	0,03	0,09	0,20	0,54	0,70	Lord & Templeton
14	Pintu kayu masif	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	Lord & Templeton
15	Kursi terbungkus kulit tidak diduduki	0,44	0,54	0,60	0,62	0,58	Satwiko
16	Papan <i>gypsum</i>	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	Satwiko
17	Karpet berat di atas beton	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	Satwiko

Langkah kedua adalah menghitung waktu dengung atau *reverberation time* (RT) secara manual dengan rumus Sabine (persamaan 2-1).

Tabel 4.3 Perhitungan RT ruang ibadah utama

No	Objek	Material	S (m ²)	Koefisien Penyerapan (α)	A (m ² sabin)
1	Dinding	Bata di plester	56,16	0,02	1,12
		Karpet ruang dalam	260,35	0,10	26,04
		Cermin (kaca 4 mm)	13,6	0,10	1,37
		Kaca transparan, berat, lebar	79,22	0,04	3,17
		<i>Acoustic cellulose spray</i>	476,76	1,04	495,83
		<i>Glasswool</i> 5 mm	111,43	0,65	72,43
		Kayu	139,95	0,10	14,00
		Tirai dilipat-lipat dekat dinding	78,68	0,35	27,54
		Layar proyektor/tirai ringan	38,50	0,11	4,24
2	Kolom	Beton, dicat	47,91	0,06	2,87
3	Langit-langit	Papan <i>gypsum</i>	1.387,84	0,05	69,39
		Kayu	23,60	0,10	2,36
4	Lantai	Marmer atau keping diglasir	1.314,63	0,01	13,15
		Parket dihampar di atas beton	101,82	0,07	7,13
		Karpet tipis dengan lapisan dasar	38,83	0,20	7,77
		Karpet berat di atas beton	21,41	0,14	3,00
5	Pintu	Pintu kayu masif	66,80	0,06	4,01
6	Kursi jemaat	Kursi terbungkus kulit tidak diduduki	242,14	0,60	145,28
Total A (m² sabin)					900,67
Volume ruangan (m³)					11.760
RT (detik)					2.09

Hasil perhitungan RT pada ruang ibadah utama menunjukkan bahwa RT ruangan kurang ideal karena RT gereja dengan volume kurang lebih 10.000 m³ adalah 1,6 detik (Doelle, 1986). Ruang ibadah utama bervolume 11.760 m³ namun waktu dengungnya masih tinggi yaitu 2,09 detik.

4.4 Analisis Kenyamanan Audial

Guna mengetahui tingkat kenyamanan audial GPdI Lembah Dieng maka peneliti menyebarkan kuesioner kepada responden yaitu jemaat dan pelayan setempat pada bulan Maret 2017 sampai dengan bulan April 2017. Kuesioner tersebut memuat dua puluh pertanyaan utama mengenai sembilan parameter subjektif kenyamanan audial menurut Barron yaitu *loudness*, *clarity*, *intimacy*, *directionality*, *envelopment*, *balance*, *echoes*, *noise*, dan *overall impressions*. Titik ukur yang digunakan sama dengan titik pengukuran tata akustik seperti pada Gambar 4.63 dan Gambar 4.64. Pertanyaan pertama adalah mengenai intensitas kehadiran jemaat dalam satu bulan. Pertanyaan kedua adalah mengenai posisi atau tempat duduk yang paling sering ditempati ketika beribadah. Pertanyaan selanjutnya dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok A kenyamanan audial *speech* dan *music* (pujian dan penyembahan) dan kelompok B kenyamanan audial *speech* (penyampaian Firman

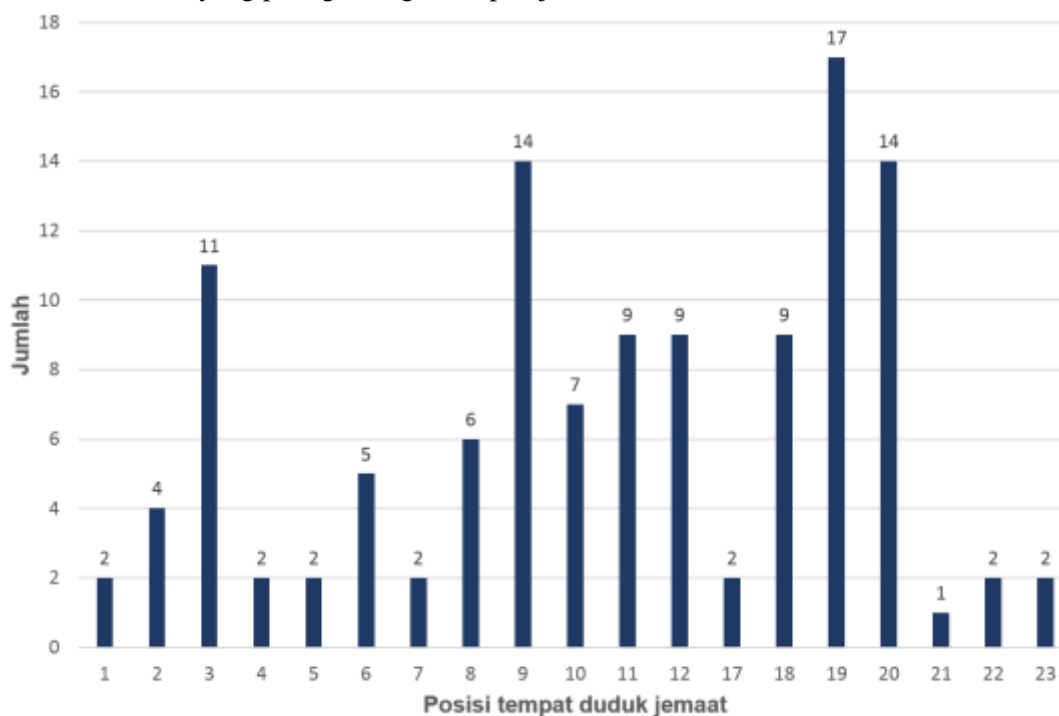
Tuhan). Setiap kelompok berisi sembilan pertanyaan mengenai sembilan poin kenyamanan audial menurut Barron. Dua kelompok pertanyaan tersebut dijawab oleh responden dengan memilih dari skala satu sampai lima (skala likert) sesuai dengan keadaan audial yang dialaminya pada saat ibadah.

Responden yang berpartisipasi berjumlah seratus dua puluh orang. Rentang usia responden adalah 15-52 tahun. Responden terbanyak adalah berusia 22 tahun. 53% responden berjenis kelamin perempuan sedangkan 47% lainnya laki-laki. Rata-rata jemaat menghadiri ibadah raya 5 kali dalam sebulan. 50% jemaat menghadiri ibadah sebanyak empat kali sedangkan yang paling sedikit 4,2% jemaat menghadiri ibadah sebanyak tiga kali.

Tabel 4.4 Posisi yang paling sering ditempati jemaat

Posisi	Jumlah (orang)	Prosentase(%)
1	2	1,7
2	4	3,3
3	11	9,2
4	2	1,7
5	2	1,7
6	5	4,2
7	2	1,7
8	6	5,0
9	14	11,7
10	7	5,8
11	9	7,5
12	9	7,5
17	2	1,7
18	9	7,5
19	17	14,2
20	14	11,7
21	1	0,8
22	2	1,7
23	2	1,7
Total	120	100,0

Grafik 4.2 Posisi yang paling sering ditempati jemaat



Posisi yang paling banyak ditempati pada saat ibadah berlangsung adalah posisi nomor 19. Khusus untuk posisi nomor 1, 2, dan 21 adalah posisi pelayan di mimbar, ruang musik, dan ruang operator LCD. Posisi nomor 13, 14, 16 tidak ada yang memilih karena posisi tersebut kosong saat ibadah biasa (bukan ibadah insidental). Posisi tersebut biasanya baru ditempati pada saat ibadah insidental yang memerlukan perluasan area jemaat. Demikian pula dengan posisi nomor 15, tempat inimerupakan *entrance* menuju dalam gereja sehingga hanya beberapa orang yang berdiri di situ untuk bertugas menyambut jemaat.

4.4.1 Kenyamanan audial *speech* dan *music* (pujian dan penyembahan)

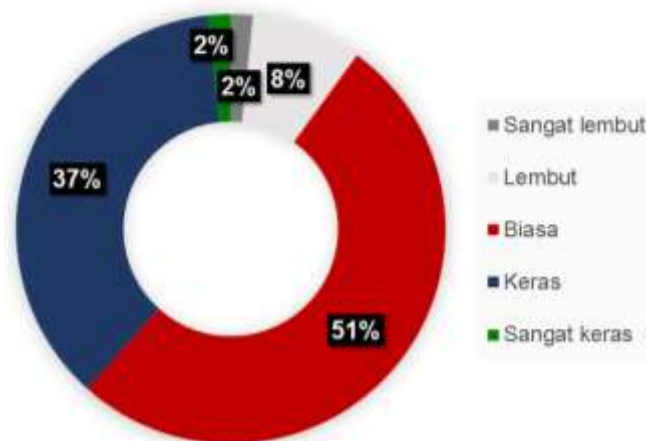
Kelompok pertanyaan kenyamanan audial percakapan dan musik adalah pertanyaan mengenai kenyamanan audial yang dirasakan oleh jemaat pada saat mengikuti sesi pertama dalam ibadah yaitu pujian dan penyembahan. Sesi ini dipimpin oleh *worship leader*. Pelayan yang bertugas adalah *singers* dan choir. Sesi pujian dan penyembahan diiringi musik oleh pemain musik. Musik yang dimainkan ada musik berirama cepat dan ada yang berirama lambat. Pada minggu pertama awal bulan ada pula pelayan tamborin. Berikut adalah hasil kuesioner pada kelompok ini.

1. *Loudness*

Tabel 4.5 Keras lembutnya suara saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat lembut	2	1,7
2	Lembut	10	8,3
3	Biasa	62	51,7
4	Keras	44	36,7
5	Sangat keras	2	1,7
	Total	120	100,0

Diagram 4.1 Keras lembutnya suara saat pujian dan penyembahan



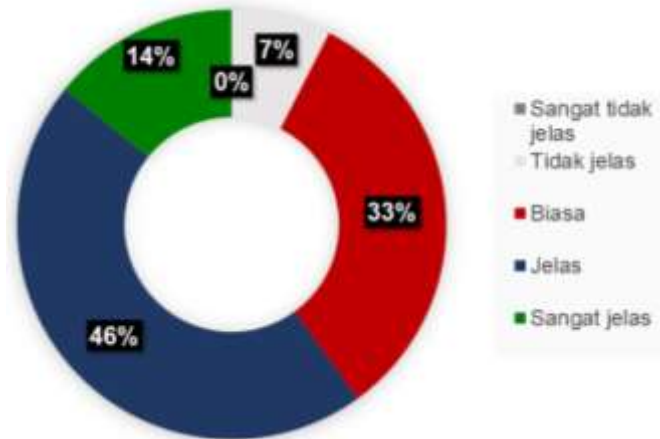
Rata-rata jemaat memilih suara yang didengarkan saat pujian dan penyembahan berlangsung adalah biasa. Lebih dari 50% jemaat memilih kekerasan suara yang didengarkan pada saat pujian dan penyembahan biasa. Data ini menunjukkan bahwa jemaat menganggap suara di pada saat pujian dan penyembahan tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembut sehingga *loudness* dalam ruangan sudah cukup bisa terdengar oleh jemaat.

2. *Clarity*

Tabel 4.6 Kejelasan suara masing-masing pelayan pujian dan musik

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak jelas	0	0
2	Tidak jelas	9	7,5
3	Biasa	39	32,5
4	Jelas	55	45,8
5	Sangat jelas	17	14,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.2 Kejelasan suara masing-masing pelayan pujian dan musik



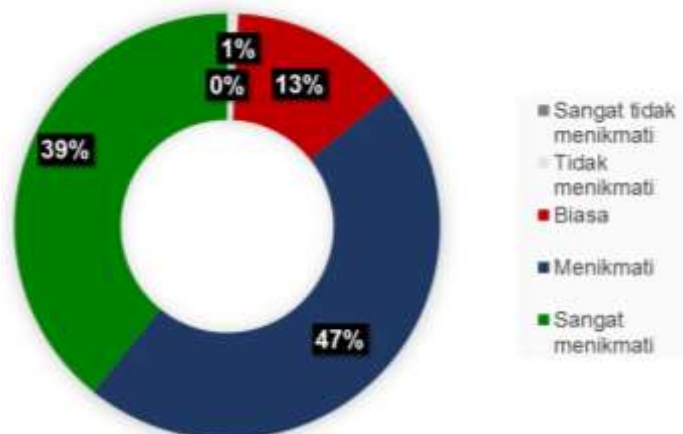
Rata-rata jemaat menganggap suara yang dihasilkan dari pelayan pujian dan musik jelas atau dapat dibedakan. Sebanyak 45,8% jemaat dapat mendengar jelas suara pelayan pujian dan dapat membedakan suara masing-masing pelayan dan pemain musik pada saat pujian dan penyembahan berlangsung.

3. *Intimacy*

Tabel 4.7 Menikmati tidaknya saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak menikmati	0	0
2	Tidak menikmati	1	0,8
3	Biasa	16	13,3
4	Menikmati	56	46,7
5	Sangat menikmati	47	39,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.3 Menikmati tidaknya saat pujian dan penyembahan



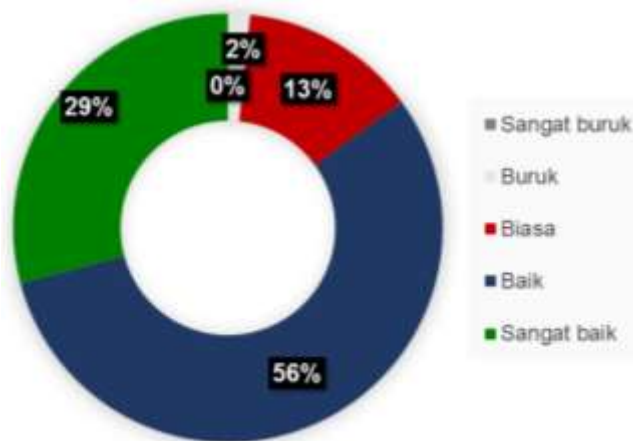
Rata-rata jemaat dapat menikmati dan mendalami pujian. Sebanyak 47% dapat menikmati dan mendalami pujian. Data tersebut menunjukkan bahwa suara dari mimbar dan musik dapat akrab di telinga jemaat sehingga konten dari lagu-lagu pujian penyembahan yang dibawakan dapat dinikmati oleh jemaat.

4. *Directionality*

Tabel 4.8 Kualitas suara saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat buruk	0	0
2	Buruk	2	1,7
3	Biasa	16	13,3
4	Baik	67	55,8
5	Sangat baik	35	29,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.4 Kualitas suara saat pujian dan penyembahan



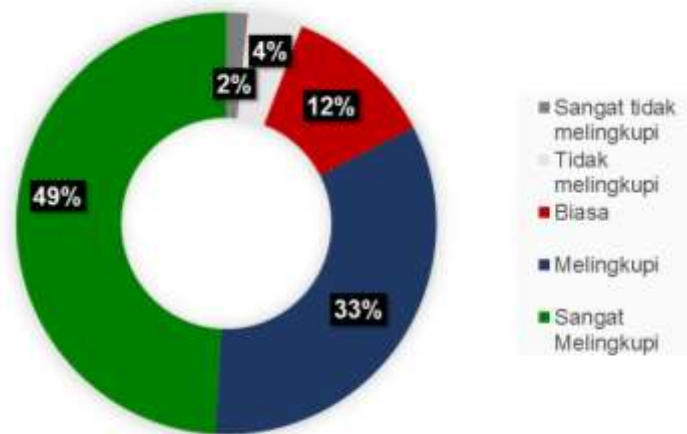
Rata-rata jemaat menilai kualitas suara yang didengarkan baik. Sebanyak 55,8% menilai kualitas suara yang didengarkan saat pujian baik. Baiknya kualitas suara berarti suara yang diterima oleh jemaat terdengar seolah-olah berasal langsung dari sumbernya seperti mendengar langsung tanpa pengeras suara. Buruknya kualitas suara juga dapat diakibatkan oleh petugas audio atau *soundman* yang bertugas pada saat ibadah.

5. *Envelopment*

Tabel 4.9 Menikmati tidaknya suara saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak melingkupi	2	1,7
2	Tidak melingkupi	5	4,2
3	Biasa	14	11,7
4	Melingkupi	40	33,3
5	Sangat Melingkupi	59	49,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.5 Menikmati tidaknya suara saat pujian dan penyembahan



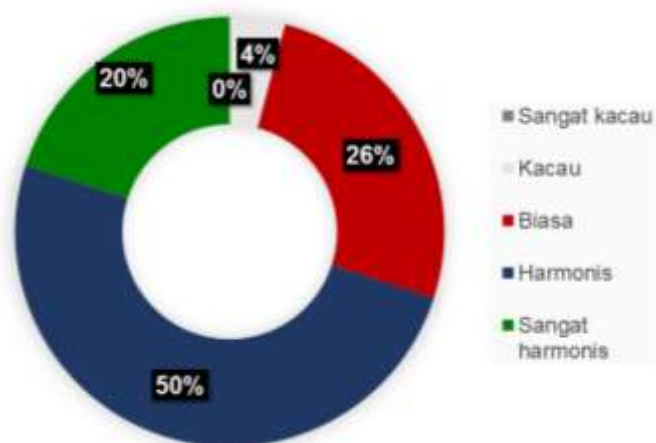
Rata-rata jemaat menganggap suara pujian dan penyembahan melingkupi seluruh ruangan. Sebanyak 49,2% menilai bahwa suara saat pujian dan penyembahan sangat melingkupi seluruh ruangan.

6. *Balance*

Tabel 4.10 Harmonisasi pelayan mimbar dan pemain musik termasuk keterlibatan jemaat saat pujian dan penyembahan

Skala		Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat kacau	0	0
2	Kacau	5	4,2
3	Biasa	31	25,8
4	Harmonis	60	50
5	Sangat harmonis	24	20
Total		120	100,0

Diagram 4.6 Harmonisasi pelayan mimbar dan pemain musik termasuk keterlibatan jemaat saat pujian dan penyembahan



Rata-rata jemaat menganggap kesatuan antara pelayan mimbar dan pemain musik serta suara dan tepuk tangan jemaat terdengar harmonis. 50% responden menjawab suara yang didengar dari beberapa sumber suara dapat menyatu secara

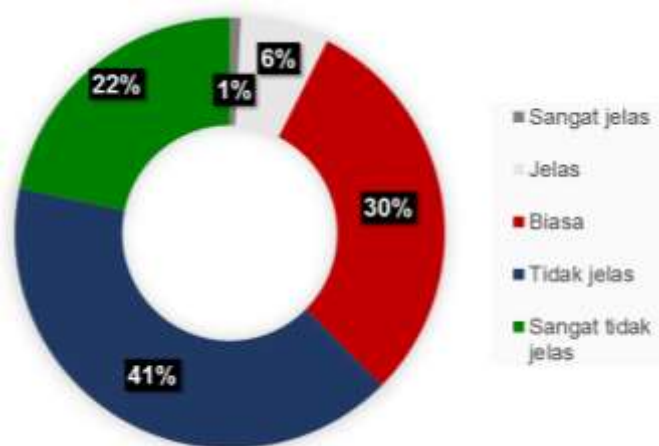
harmonis. Ketidakharmonisan suara yang didengar menurut pendapat jemaat dapat berasal dari kurangnya kemampuan dan koordinasi dalam tim pelayanan.

7. *Echoes*

Tabel 4.11 Ada tidaknya gema yang terdengar saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat jelas	1	0,8
2	Jelas	8	6,7
3	Biasa	36	30,0
4	Tidak jelas	49	40,8
5	Sangat tidak jelas	26	21,7
	Total	120	100,0

Diagram 4.7 Ada tidaknya gema yang terdengar saat pujian dan penyembahan



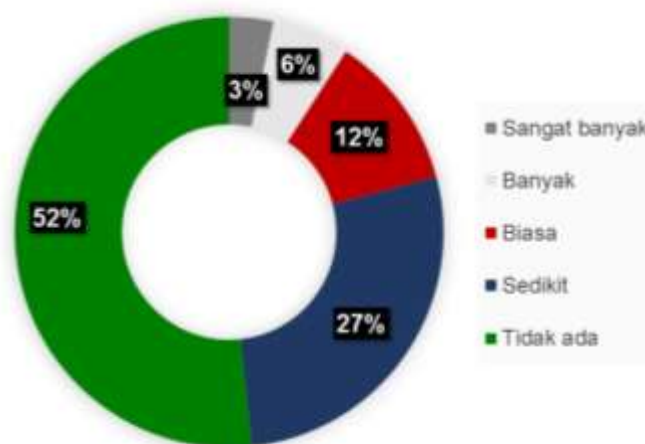
Rata-rata jemaat tidak mengalami gema saat pujian dan penyembahan berlangsung. Sebanyak 40,8% jemaat mengatakan gema tidak terdengar jelas sehingga suara pujian tidak terganggu dengan adanya gema yang tidak menguntungkan bagi pendengaran.

8. *Noise*

Tabel 4.12 Ada tidaknya bising yang mengganggu pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat banyak	4	3,3
2	Banyak	7	5,8
3	Biasa	14	11,7
4	Sedikit	33	27,5
5	Tidak ada	62	51,7
	Total	120	100,0

Diagram 4.8 Ada tidaknya bising yang mengganggu pujian dan penyembahan



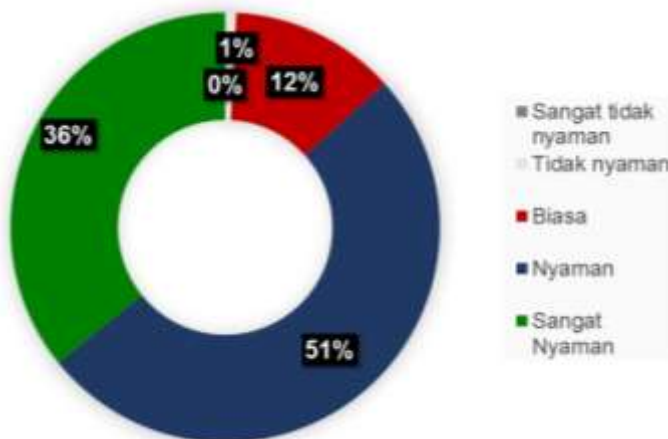
51,7% jemaat menjawab bising sangat tidak terdengar pada saat ibadah. Rata-rata jemaat menjawab ada sedikit bising dari luar yang dapat mengganggu jalannya pujian dan penyembahan di dalam ruang ibadah.

9. *Overall impressions*

Tabel 4.13 Kenyamanan audial saat pujian dan penyembahan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak nyaman	0	0
2	Tidak nyaman	1	0,8
3	Biasa	15	12,5
4	Nyaman	61	50,8
5	Sangat Nyaman	43	35,8
	Total	120	100,0

Diagram 4.9 Kenyamanan audial saat pujian dan penyembahan



Secara keseluruhan rata-rata jemaat merasa nyaman saat pujian dan penyembahan berlangsung.

4.4.2 Kenyamanan audial *speech* (penyampaian Firman Tuhan)

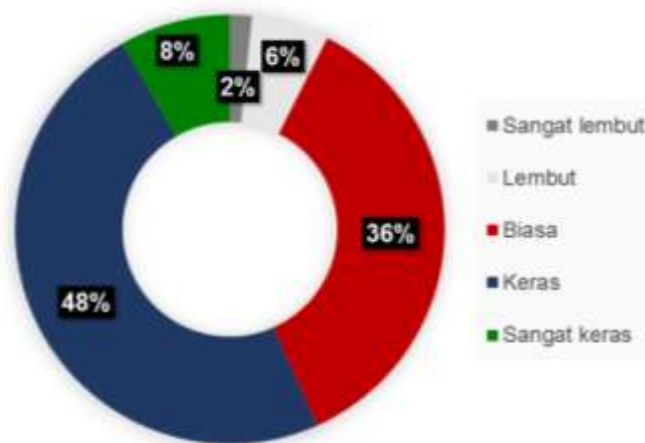
Kelompok pertanyaan kenyamanan audial percakapan adalah pertanyaan mengenai kenyamanan audial yang dirasakan oleh jemaat pada saat mengikuti sesi kedua dalam ibadah yaitu Firman Tuhan. Firman Tuhan disampaikan oleh seorang pendeta. Berikut adalah hasil kuesioner pada kelompok ini.

1. *Loudness*

Tabel 4.14 Keras lembutnya suara saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat lembut	2	1,7
2	Lembut	7	5,8
3	Biasa	43	35,8
4	Keras	58	48,3
5	Sangat keras	10	8,3
	Total	120	100,0

Diagram 4.10 Keras lembutnya suara saat Firman Tuhan disampaikan



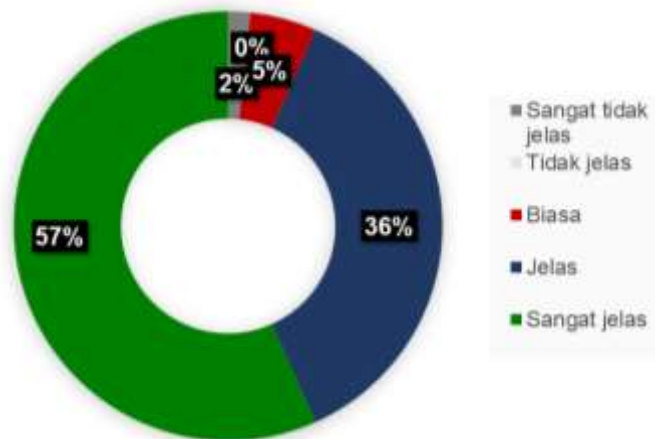
Rata-rata jemaat merasa suara yang didengarkan saat Firman Tuhan disampaikan keras. 48,3% jemaat memilih kekerasan suara yang didengarkan pada saat pujian dan penyembahan keras. Suara pendeta pada saat khotbah terdengar keras karena tidak ada suara dari sumber lain selain suara pendeta tersebut sehingga suaranya terdengar dominan.

2. *Clarity*

Tabel 4.15 Kejelasan suara pendeta saat menyampaikan Firman Tuhan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak jelas	2	1,7
2	Tidak jelas	0	0
3	Biasa	6	5
4	Jelas	44	36,7
5	Sangat jelas	68	56,7
	Total	120	100,0

Diagram 4.11 Kejelasan suara pendeta saat menyampaikan Firman Tuhan



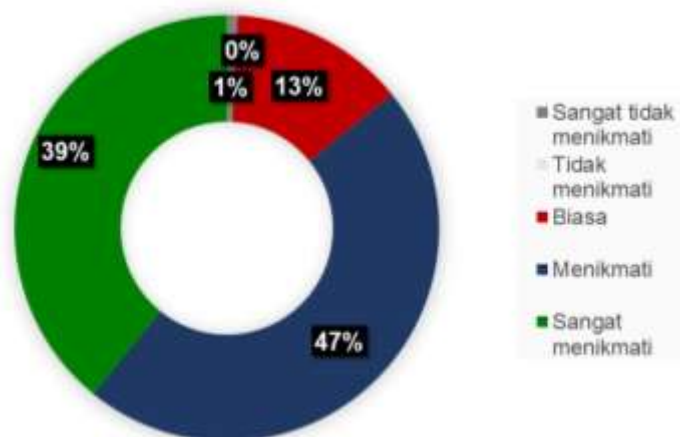
Rata-rata jemaat menganggap suara pendeta pada saat menyampaikan Firman Tuhan jelas. Sebanyak 56,7% jemaat dapat mendengar sangat jelas suara pendeta saat menyampaikan Firman Tuhan.

3. *Intimacy*

Tabel 4.16 Menikmati tidaknya saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak menikmati	1	0,8
2	Tidak menikmati	0	0
3	Biasa	16	13,3
4	Menikmati	56	46,7
5	Sangat menikmati	47	39,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.12 Menikmati tidaknya saat Firman Tuhan disampaikan



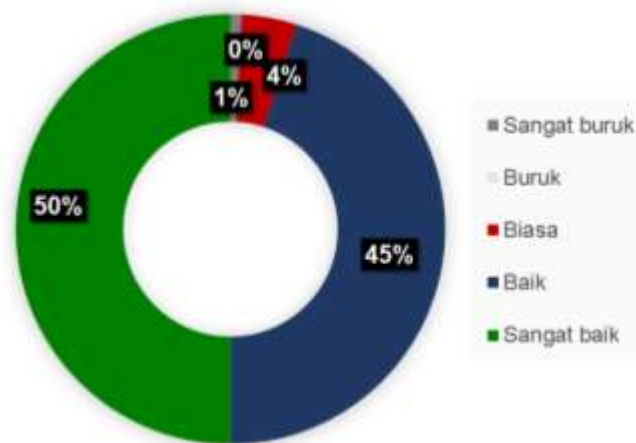
Rata-rata jemaat dapat menikmati dan mendalami Firman Tuhan. Sebanyak 46,7% dapat menikmati dan mendalami Firman Tuhan. Data tersebut menunjukkan bahwa suara pendeta dapat akrab di telinga jemaat sehingga maksud dari Firman Tuhan yang disampaikan oleh pendeta kiranya dapat dipahami oleh jemaat.

4. *Directionality*

Tabel 4.17 Kualitas suara saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat buruk	1	0,8
2	Buruk	0	0
3	Biasa	5	4,2
4	Baik	54	45,0
5	Sangat baik	60	50
	Total	120	100,0

Diagram 4.13 Kualitas suara saat Firman Tuhan disampaikan



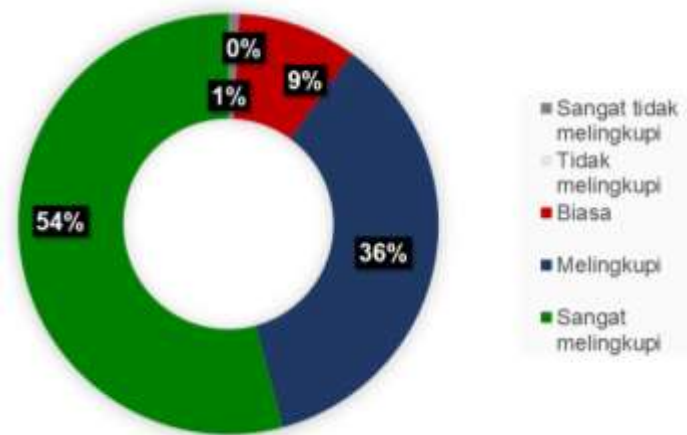
Rata-rata jemaat menilai kualitas suara yang didengarkan baik. Sebanyak 50% menilai kualitas suara yang didengarkan saat penyampaian Firman Tuhan sangat baik. Kualitas suara yang baik berarti jemaat dapat mendengar suara pendeta seolah-olah seperti mendengar langsung dalam percakapan. Buruknya kualitas suara dapat diakibatkan oleh petugas audio atau *soundman* yang bertugas dan juga kemampuan komunikasi pendeta yang bersangkutan pada saat ibadah.

5. *Envelopment*

Tabel 4.18 Melingkupi tidaknya suara saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak melingkupi	1	0,8
2	Tidak melingkupi	0	0
3	Biasa	11	9,2
4	Melingkupi	43	35,8
5	Sangat melingkupi	65	54,2
	Total	120	100,0

Diagram 4.14 Melingkupi tidaknya suara saat Firman Tuhan disampaikan



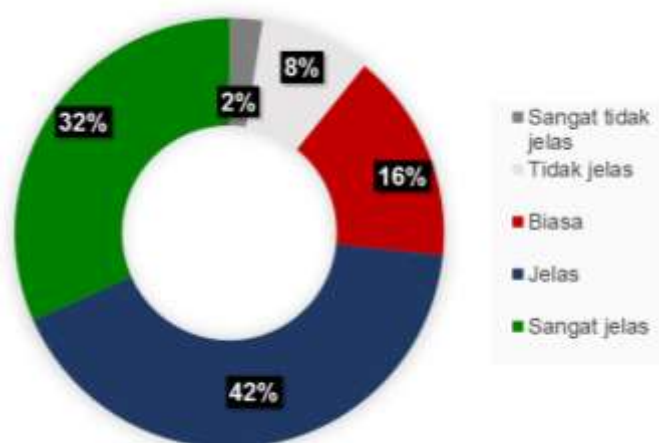
Rata-rata jemaat menganggap suara pendeta saat menyampaikan Firman Tuhan melingkupi seluruh ruangan. Sebanyak 54,2% menilai bahwa suara saat penyampaian Firman Tuhan sangat melingkupi seluruh ruangan.

6. *Balance*

Tabel 4.19 Kejelasan suara di area jemaat saat terjadi percakapan dalam penyampaian Firman Tuhan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak jelas	3	2,5
2	Tidak jelas	10	8,3
3	Biasa	19	15,8
4	Jelas	50	41,7
5	Sangat jelas	38	31,7
	Total	120	100,0

Diagram 4.15 Kejelasan suara di area jemaat saat terjadi percakapan dalam penyampaian Firman Tuhan



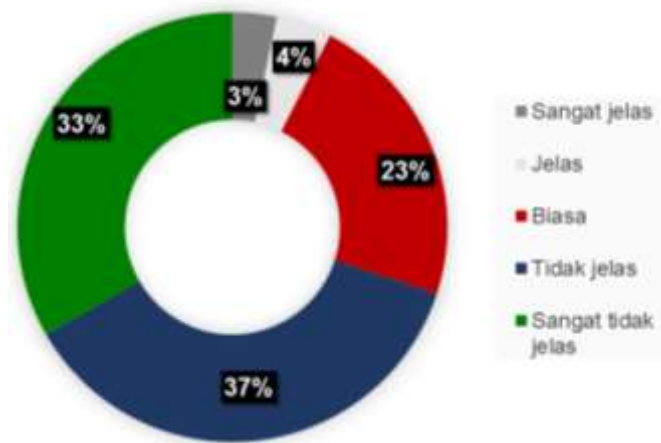
Rata-rata jemaat menganggap suara dari area jemaat dapat terdengar jelas saat terjadi percakapan dengan pendeta seperti membaca ayat alkitab bersama atau tanya jawab. Sebanyak 41,7% dapat dengan jelas mendengar suara dari area jemaat tersebut.

7. *Echoes*

Tabel 4.20 Ada tidaknya gema yang terdengar saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat jelas	4	3,3
2	Jelas	5	4,2
3	Biasa	27	22,5
4	Tidak jelas	44	36,7
5	Sangat tidak jelas	40	33,3
	Total	120	100,0

Diagram 4.16 Ada tidaknya gema yang terdengar saat Firman Tuhan disampaikan



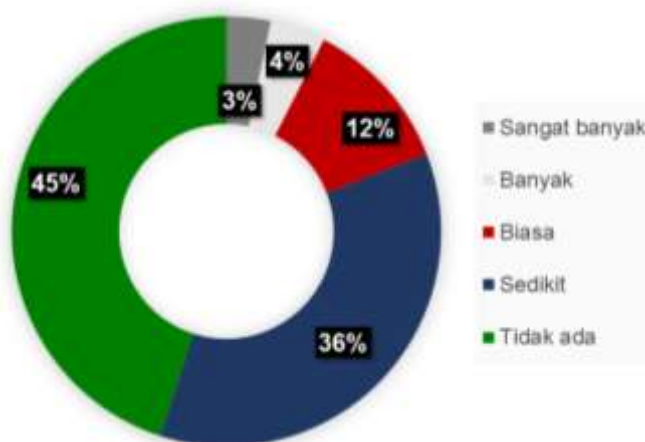
Rata-rata jemaat tidak mengalami gema saat Firman Tuhan disampaikan. Sebanyak 36,7% jemaat mengatakan gema tidak terdengar jelas sehingga suara pendeta yang terdengar tidak terganggu dengan adanya gema yang tidak menguntungkan bagi pendengaran.

8. *Noise*

Tabel 4.21 Ada tidaknya bising saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat banyak	4	3,3
2	Banyak	5	4,2
3	Biasa	14	11,7
4	Sedikit	43	35,8
5	Tidak ada	54	45
	Total	120	100,0

Diagram 4.17 Ada tidaknya bising saat Firman Tuhan disampaikan



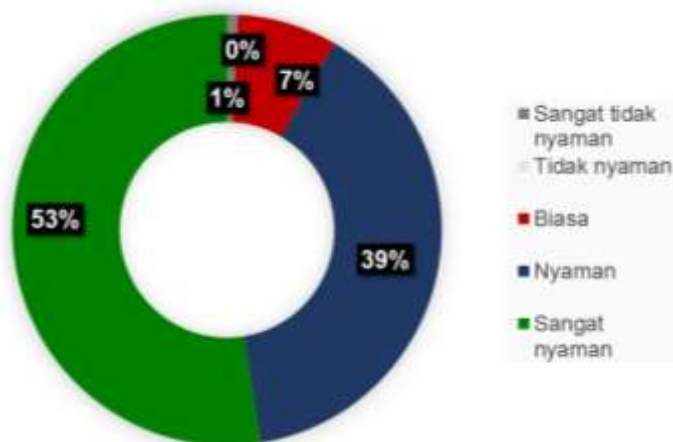
45% jemaat menjawab tidak ada bising pada saat Firman Tuhan disampaikan. Rata-rata jemaat menjawab ada sedikit bising yang dapat mengganggu jalannya penyampaian Firman Tuhan. Bising pada saat Firman Tuhan disampaikan dapat terdengar dari dalam ruang itu sendiri, seperti bising dari percakapan jemaat lain, tangisan bayi, teriakan anak kecil, langkah kaki jemaat yang hendak ke toilet, dan lain-lain.

9. *Overall impressions*

Tabel 4.22 Kenyamanan audial saat Firman Tuhan disampaikan

	Skala	Jumlah (orang)	Prosentase (%)
1	Sangat tidak nyaman	1	0,8
2	Tidak nyaman	0	0
3	Biasa	9	7,5
4	Nyaman	47	39,2
5	Sangat nyaman	63	52,5
Total		120	100,0

Diagram 4.18 Kenyamanan audial saat Firman Tuhan disampaikan



Secara keseluruhan rata-rata jemaat merasa nyaman saat Firman Tuhan disampaikan.

Dari analisis kenyamanan audial pada dua fungsi akustik ruang yaitu *speech* dan *music* diperoleh hasil seperti pada tabel berikut,

Tabel 4.23 Hasil keseluruhan analisis kenyamanan audial

No	Parameter subjektif	Rata-rata	
		Kenyamanan audial percakapan dan musik	Kenyamanan audial percakapan
1	<i>Loudness</i>	Biasa	Keras
2	<i>Clarity</i>	Jelas	Jelas
3	<i>Intimacy</i>	Menikmati	Menikmati
4	<i>Directionality</i>	Baik	Baik
5	<i>Envelopment</i>	Melingkupi	Melingkupi
6	<i>Balance</i>	Harmonis	Jelas
7	<i>Echoes</i>	Tidak jelas	Tidak jelas
8	<i>Noise</i>	Sedikit	Sedikit
9	<i>Overall Impressions</i>	Nyaman	Nyaman

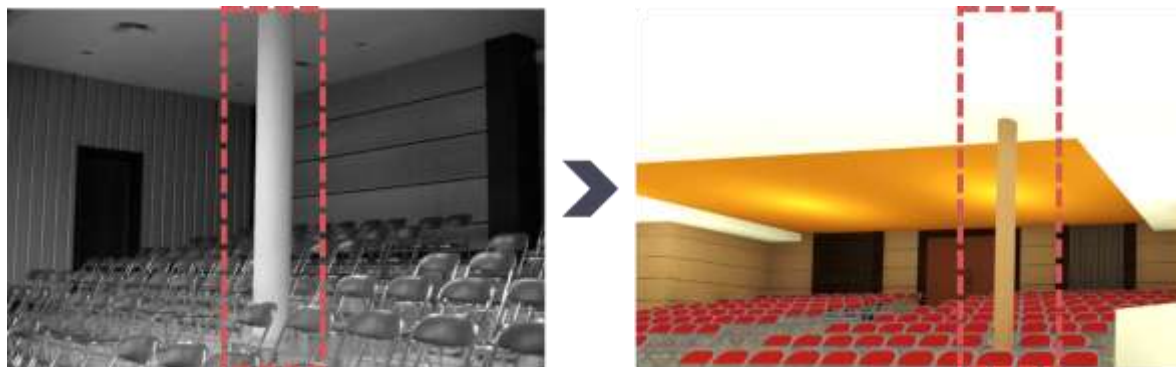
Secara umum, semua responden mengatakan bahwa tingkat kenyamanan audial yang dirasakan selama beribadah di ruang ibadah utama adalah nyaman.

4.5 Rekomendasi Optimalisasi Tata Akustik

Upaya untuk memperbaiki masalah yang dijumpai di lapangan berupa rekomendasi. Rekomendasi yang diusulkan bertujuan untuk mengoptimalkan fleksibilitas akustik ruangan ibadah supaya dapat mewadahi kebutuhan *speech* dan *music*. Dari hasil analisis pada sub bab 4.3 dan 4.4, berikut adalah sintesa dari berbagai masalah yang dijumpai dan rekomendasi optimalisasi tata akustik untuk ruang ibadah utama GPdI Lembah Dieng Malang.

Tabel 4.24 Permasalahan dan rekomendasi optimalisasi tata akustik

No.	Permasalahan	Rekomendasi
1.	Material kolom dari beton yang dipleser dapat menimbulkan gema, baik kolom berada di lantai satu maupun balkon.	Melapisi kolom dengan material bersifat menyerap yaitu karpet.
2.	Material kaca transparan yang terdapat di ruang bawah balkon dan di balkon dapat menimbulkan gema.	Dinding kaca transparan pada ruang di bawah balkon dapat ditutup dengan batu bata yang dipleser kemudian dilapisi dengan material yang bersifat menyerap yaitu karpet. Ruangan yang sebelumnya dihubungkan dengan ruang ibadah utama oleh kaca tersebut dapat diberi LCD TV yang dapat terhubung oleh kamera yang merekam kegiatan ibadah secara langsung. Dinding kaca transparan pada balkon dapat dihilangkan saja dan dinding di belakangnya dapat dilapisi karpet.
3.	Kombinasi material lantai yaitu keramik atau granit dan material langit-langit yaitu <i>gypsum</i> serta kesejajaran langit-langit dan lantai dapat menimbulkan <i>flutter echo</i> . Lantai area jemaat pada lantai satu yang cenderung datar dengan sudut pandang ke mimbar 0° dapat mengakibatkan ketidaknyamanan visual jemaat.	Lantai keramik dapat diganti atau dilapisi dengan material bersifat menyerap yaitu karpet khususnya pada area jemaat. Penambahan material reflektor yang dimiringkan pada langit-langit sehingga suara bisa lebih merata serta mengganti jenis lantai pada area jemaat di lantai satu dengan jenis bertrap.
4.	Sudut FOH <i>speaker</i> pada posisi tempat duduk nomor 17 sampai 18 dan nomor 22 sampai 23 tidak berada pada sudut <i>sweet spots</i> atau 30° dari posisi jemaat yang duduk paling belakang.	Pada posisi tempat duduk nomor 18 dan 22 dapat ditambahkan <i>loudspeaker</i> .
5.	RT ruang ibadah utama kurang ideal yaitu 2,09 detik.	Sesuai dengan rekomendasi dari nomor 1 sampai 4, perhitungan RT berubah menjadi 1,8 detik. RT tersebut mendekati RT ideal ruang gereja menurut Doelle yaitu 1,6 detik.

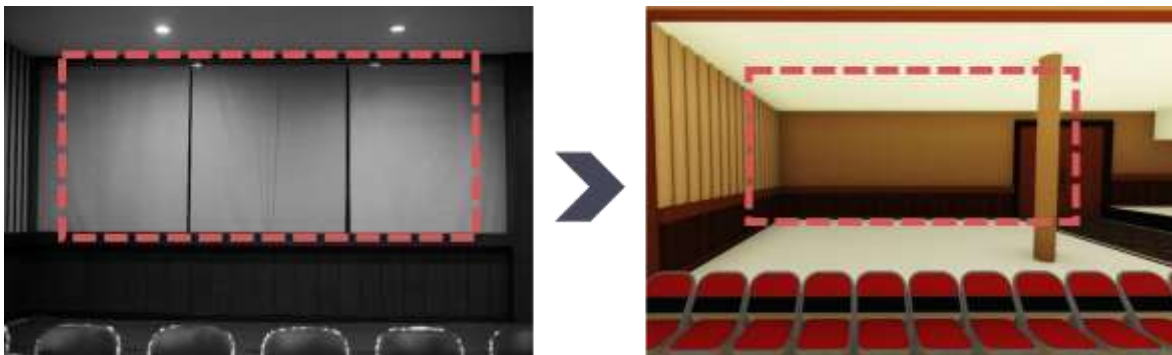


Gambar 4.66 Melapisi kolom beton dengan material karpet.

Pada Gambar 4.66, kolom-kolom yang terekspos direkomendasikan untuk diberi karpet agar tidak terjadi gema. Bahan karpet bersifat absortif sehingga dapat menyerap bunyi yang berasal dari *loudspeaker* baik di balkon maupun di mimbar. Bahan karpet yang bersifat absortif dapat menurunkan RT sehingga ruangan dapat mencapai RT yang maksimal.

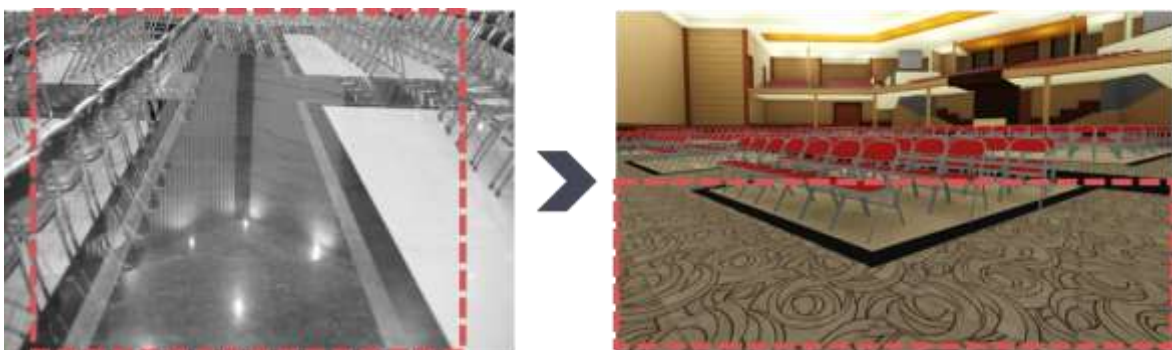


Gambar 4.67 Menghilangkan kaca transparan di balkon.

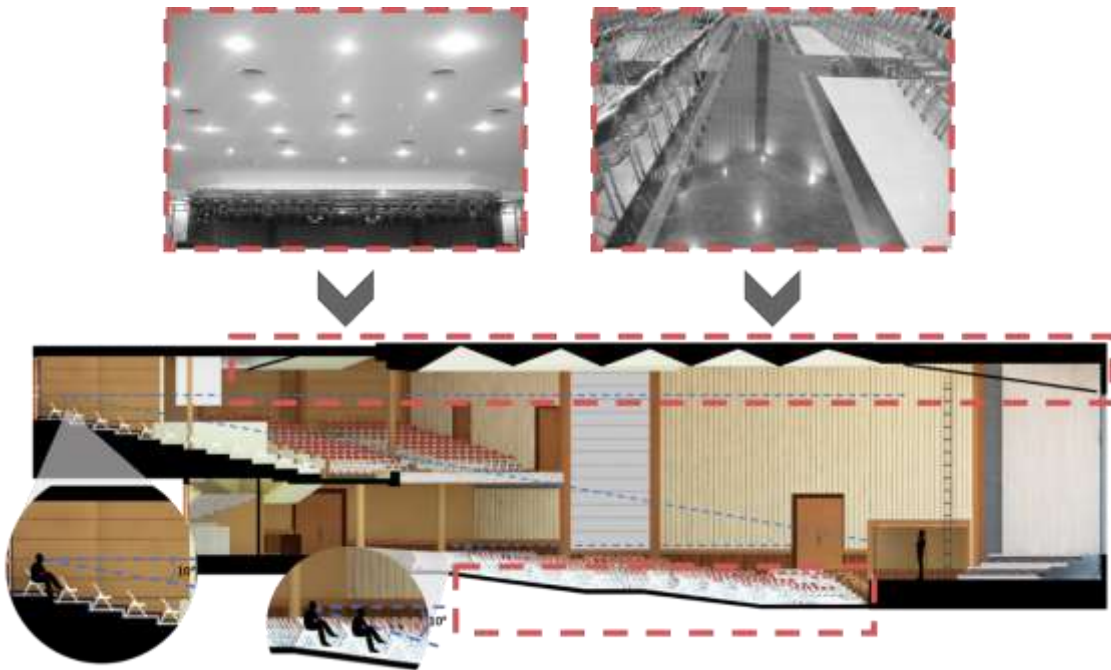


Gambar 4.68 Mengganti kaca transparan di ruang di bawah balkon dengan bata plester yang dilapisi karpet.

Pada Gambar 4.67 kaca-kaca transparan pada eksisting balkon sebaiknya dihilangkan karena dapat menimbulkan gema sehingga direkomendasikan untuk menghilangkan dinding kaca transparan dan menambah material karpet pada ruang yang sebelumnya dilingkupi oleh dinding kaca transparan tersebut yaitu pada bagian dinding di belakang area jemaat. Pada Gambar 4.68 dinding kaca di lantai satu dapat diganti dengan material dinding bata yang diplester dan dilapisi oleh karpet sehingga dapat meyerap suara dari *loudspeaker* di mimbar.



Gambar 4.69 Melapisi lantai area jemaat dengan karpet.



Gambar 4.70 Menambahkan bidang reflektor miring pada langit-langit dan membuat trap pada lantai satu di area jemaat.

Pada Gambar 4.70, solusi permasalahan *flutter echo* yang terjadi akibat material lantai yang bersifat reflektif dan kesejajaran bentuk langit-langit dan lantai pada area jemaat serta lantai area jemaat pada lantai satu yang cenderung datar dengan sudut pandang ke mimbar 0° adalah dengan mengganti bentuk lantai area jemaat pada lantai satu menjadi jenis bertrap atau *inclined* dengan 12 baris dan jarak antar barisnya 115 cm sesuai dengan teori Mediastika serta menambahkan bidang reflektor miring pada langit-langit di seluruh area baik area jemaat maupun mimbar. Penentuan kemiringan bidang reflektor pada langit-langit berdasarkan arah datang suara minimal dan maksimal yang akan jatuh ke bidang tersebut dan disebarkan secara lebih merata ke seluruh area jemaat. Selain itu, direkomendasikan untuk melapisi lantai area jemaat yang bertrap tersebut dengan material karpet yang bersifat absorptif seperti pada Gambar 4.69.



Gambar 4.71 Penambahan *loudspeaker* di balkon pada posisi tempat duduk jemaat nomor 18 dan 22.

Pada Gambar 4.71, penambahan *loudspeaker* direkomendasikan untuk area jemaat pada posisi tempat duduk nomor 18 dan 22. Penambahan tersebut dimaksudkan agar jemaat di area belakang dapat mendengarkan suara lebih jelas karena *speaker* yang ditambahkan berada pada *sweet spots*.

Gambar 4.72 Perhitungan RT dengan material yang direkomendasikan

No.	Objek	Material	S (m ²)	Koefisien Penyerapan (α)	A (m ² sabin)
1.	Dinding	Bata dipleser	49.54	0.02	0.99
		Karpet ruang dalam	417.18	0.10	41.72
		Cermin (kaca 4 mm)	13.60	0.10	1.36
		<i>Acoustic cellulose spray</i>	476.76	1.04	495.83
		<i>Glasswool</i> 5 mm	111.43	0.65	72.43
		Kayu	139.95	0.10	14.00
		Tirai dilipat-lipat dekat dinding	78.68	0.35	27.54
		Layar proyektor/tirai ringan	38.50	0.11	4.24
2.	Langit-langit	Papan <i>gypsum</i>	1387.84	0.05	69.39
		Kayu	23.60	0.10	2.36
3.	Lantai	Marmer atau keping diglasir	324.79	0.01	3.25
		Parket dihampar di atas beton	101.82	0.07	7.13
		Karpet tipis dengan lapisan dasar	38.83	0.20	7.77
		Karpet berat di atas beton	1011.25	0.14	141.58
4.	Pintu	Pintu kayu masif	66.80	0.06	4.01
5.	Kursi jemaat	Kursi terbungkus kulit tidak diduduki	242.14	0.60	145.28
Total A (m ² sabin)					1038.86
Volume ruangan (m ³)					11.760
RT (detik)					1.81

Setelah mengganti, menambah, maupun mengurangi material reflektif pada ruangan, RT dihitung kembali dengan menggunakan rumus Sabine secara manual. Hasil perhitungan kembali RT dengan material baru diperoleh RT sebesar 1,8 detik. Jika pada perhitungan sebelumnya RT belum memenuhi standar maka Nilai RT yang direkomendasikan yaitu 1,8 detik mendekati teori Doelle yang menyebutkan bahwa RT untuk gereja dengan volume lebih dari 10.000 m³ adalah 1,6 detik.